



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
08.07.92 Bulletin 92/28

⑤① Int. Cl.⁵ : **G21F 9/16**

②① Numéro de dépôt : **88402916.6**

②② Date de dépôt : **21.11.88**

⑤④ **Procédé de conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques dans des résines thermodurcissables.**

③⑩ Priorité : **23.11.87 FR 8716199**

④③ Date de publication de la demande :
31.05.89 Bulletin 89/22

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
08.07.92 Bulletin 92/28

⑧④ Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB IT LI

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 192 543
FR-A- 2 471 030
FR-A- 2 544 909

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 : **Barlou, André**
Le Revest Sud
F-84240 La Tour D'Aigues (FR)
Inventeur : **Beltritti, Alexandre**
185, rue des Chênes
F-04100 Manosque (FR)
Inventeur : **Gramondi, Patrick**
45 Le Hameau de Saint Estève
F-13760 Saint Cannat (FR)
Inventeur : **Vidal, Hugues**
136, rue Pierre Puget
F-84120 Pertuis (FR)

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

EP 0 318 367 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 conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques dans des résines thermodurcissables.

5 De façon plus précise, elle concerne le conditionnement de déchets radioactifs ou toxiques stockés dans l'eau, en particulier de déchets radioactifs comprenant des résines échangeuses d'ions et/ou des composés acides.

Dans les installations nucléaires, on utilise en particulier des résines échangeuses d'ions pour purifier les eaux contaminées, notamment les effluents de ces installations. Au bout d'un certain temps, ces résines subissent des phénomènes de dégradation et perdent en conséquence leur efficacité. Etant donné que ces résines usées ont fixé au cours de leur utilisation un certain nombre de radioéléments, il est alors nécessaire de les conditionner dans un matériau approprié pour assurer une bonne rétention de leur radioactivité.

On trouve également dans les installations nucléaires des déchets constitués par des matériaux à fonction acide, par exemple des composés acides tels que des sels comme l'iodure de plomb, sous forme de poudre ou de grains en milieu humide, qu'il est nécessaire également de conditionner après utilisation afin d'assurer une bonne rétention de la radioactivité fixée sur ces matériaux.

Parmi les procédés développés actuellement pour traiter ce genre de déchets, on connaît en particulier des procédés de conditionnement dans des résines thermodurcissables telles que les résines époxydes. Ces procédés sont décrits en particulier dans les brevets français FR-A-2 251 081, FR-A-2 361 724, FR-A-2 544 909 et FR-A-2 577 709.

Dans les trois premiers brevets français qui s'appliquent en particulier au traitement de résines échangeuses, d'ions, on prévoit soit d'enrober directement les résines échangeuses d'ions dans la résine thermodurcissable (FR-A-2 251 081), soit de soumettre les résines à un prétraitement pour saturer leurs sites actifs par un composé basique et les enrober ensuite dans la résine thermodurcissable (FR-A-2 361 724), soit d'utiliser des durcisseurs aminés appropriés avec des résines époxydes pour réaliser directement l'enrobage afin d'effectuer cette saturation au moment du durcissement et d'éviter le prétraitement par un composé basique. Dans tous les cas, les déchets qui sont stockés dans l'eau sont tout d'abord soumis à un essorage avant de les incorporer dans le mélange de résine thermodurcissable et de durcisseur afin de ne pas enrober l'eau dans laquelle ils ont été véhiculés et stockés.

La mise en oeuvre de cette étape préalable d'essorage conduit à certains inconvénients. En effet, lors du mélange final des déchets essorés avec la résine et le durcisseur, il est difficile d'éviter que de l'air soit inclus dans le mélange en raison de la viscosité des produits mis en oeuvre et de l'augmentation de température résultant de l'exothermicité des réactions. Cette présence d'air est néfaste car elle abaisse, d'une part, la densité du bloc solide, et elle augmente, d'autre part, la porosité au détriment du pouvoir de confinement.

Il serait donc souhaitable d'améliorer les procédés décrits ci-dessus pour éviter cette inclusion d'air dans le produit final.

La présente invention a précisément pour objet un procédé de conditionnement dans une résine thermodurcissable de déchets stockés dans l'eau qui permet d'éviter cet inconvénient.

40 Ce procédé consiste à mélanger les déchets avec la résine thermodurcissable et un durcisseur liquide, caractérisé en ce que l'on utilise un durcisseur liquide, non miscible à l'eau, ayant une densité supérieure à celle de l'eau, et en ce que le procédé comprend les étapes successives suivantes :

- a) addition et mélange du durcisseur liquide aux déchets stockés dans l'eau,
- b) décantation des déchets avec le durcisseur liquide,
- c) extraction de l'eau présente au-dessus des déchets décantés et transférés dans le durcisseur liquide,
- 45 et
- d) mélange des déchets transférés dans le durcisseur liquide avec la résine thermodurcissable.

Dans le procédé de l'invention, on utilise ainsi le durcisseur de la résine comme phase liquide de transfert des déchets dans la résine thermodurcissable. Ceci permet d'éviter l'introduction d'air dans le mélange et de faciliter l'opération d'extraction de l'eau puisqu'il suffit de laisser décanter naturellement quelques minutes les déchets solides pour pouvoir extraire facilement l'eau située au-dessus des déchets transférés dans la phase liquide du durcisseur. Ainsi, on évite l'inclusion d'air et l'enrobage de l'eau de stockage des déchets dans la résine thermodurcissable.

Dans le procédé de l'invention, on peut utiliser les résines thermodurcissables convenant à l'enrobage de déchets radioactifs ou toxiques, à condition que celles-ci puissent être durcies par un durcisseur liquide ayant une densité supérieure à celle de l'eau.

A titre d'exemple de telles résines thermodurcissables, on peut citer les résines de polyester insaturé, les résines vinyliques, les résines époxydes et les résines phénoplastes.

De préférence, dans l'invention on utilise une résine époxyde qui peut être durcie par des durcisseurs à

hydrogène actif tels que les amines, les phénols, les polyacides et les polyalcools.

Généralement, on utilise un durcisseur aminé qui peut être introduit à l'état pur ou sous forme de solution dans un diluant approprié, ou encore sous forme d'adduct, c'est-à-dire du produit de la réaction d'une faible quantité de la résine époxyde avec un composé aminé, auquel on peut ajouter également un diluant si nécessaire pour obtenir une phase liquide ayant la viscosité souhaitée.

A titre d'exemple de diluants susceptibles d'être utilisés, on peut citer l'alcool benzylique.

Le procédé de l'invention peut être utilisé pour le traitement de différents types de déchets radioactifs ou toxiques stockés dans l'eau.

A titre d'exemple, les déchets radioactifs peuvent être des résines échangeuses d'ions usées, des boues de précipitation provenant par exemple du traitement chimique des eaux résiduaires radioactives, du charbon actif provenant des installations de filtration et de purification, des précipités se formant par exemple lors du stockage de solutions résiduaires radioactives et des dépôts résiduaires se formant par exemple dans les réipients de stockage.

A titre d'exemple de déchets toxiques, on peut citer les dérivés de cadmium et d'arsenic, les cyanures, les dérivés du chrome, le mercure et ses sels, les dérivés d'étain et d'antimoine, les dérivés de thallium, les résidus solides comportant des agents de protection des végétaux, les insecticides, les fongicides, etc.

Le procédé de l'invention s'applique en particulier au traitement de déchets radioactifs comprenant des résines échangeuses d'ions et/ou des composés acides.

Dans ce cas, selon un mode préféré de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on utilise une résine époxyde et un durcisseur aminé liquide capable de saturer les sites actifs des résines échangeuses d'ions et/ou des composés acides, comme il est décrit dans le brevet français FR-A-2 544 909.

Le durcisseur aminé peut comprendre au moins un composé aminé choisi dans le groupe constitué des amines cycloaliphatiques et aromatiques, des polyamines aromatiques et cycloaliphatiques, des dérivés de la propylène amine et des polyaminoamides.

De préférence, le durcisseur aminé est constitué par un adduct qui est le produit de la réaction d'une faible quantité de la résine époxyde avec l'un des composés aminés mentionnés ci-dessus. On peut ajouter également un diluant pour obtenir une phase liquide ayant la viscosité souhaitée.

Lorsqu'on utilise de tels durcisseurs aminés avec des résines échangeuses d'ions, il est généralement nécessaire de les introduire en excès par rapport à la quantité requise pour obtenir le durcissement de la résine époxyde et saturer également les sites actifs de la résine époxyde.

Aussi, pour éviter d'utiliser un tel excès, on préfère choisir des durcisseurs aminés constitués par un mélange d'une amine ou polyamine aromatique et d'une amine ou polyamine aliphatique ou cycloaliphatique, comme il est décrit dans FR-A-2 544 909.

Lorsqu'on utilise un tel mélange, l'amine ou la polyamine aromatique peut être présente sous la forme d'adduct avec une faible quantité de la résine époxyde. On peut aussi y ajouter un diluant non réactif tel que l'alcool benzylique.

Dans tous les cas, le durcisseur liquide peut comprendre de plus un accélérateur de durcissement, constitué par exemple par le produit de la réaction de l'acide acrylique, de l'acide benzoïque, de l'acide salicylique, ou de phénol résorcine avec un composé aminé, par exemple le diaminodiphénylméthane. On peut ajouter également au durcisseur liquide d'autres additifs, par exemple, des composés capables d'empêcher la décantation des déchets radioactifs ou toxiques dans la résine pendant le durcissement, par exemple un agent thixotrope, ou encore un produit tel qu'une solution de brai, comme il est décrit dans le brevet français FR-A- 2 577 709.

Dans ce mode préféré de mise en oeuvre du procédé de l'invention, le fait d'ajouter le durcisseur aminé liquide avant de mélanger les déchets avec la résine époxyde, permet de limiter l'exothermicité de la réaction de durcissement. En effet, lors du conditionnement de résines échangeuses d'ions, le durcisseur aminé réagit avec les sites actifs des résines pour neutraliser ceux-ci, et l'on obtient généralement une élévation de température due à l'exothermicité de la réaction de neutralisation qui s'ajoute à l'augmentation de température due à neutralisation qui s'ajoute à l'augmentation de température due à la réaction de durcissement qui est également exothermique. Or, pour obtenir des produits solidifiés ayant des caractéristiques satisfaisantes, il est nécessaire de ne pas dépasser 100°C, ce qui pose certains problèmes.

Dans le procédé de l'invention cette réaction de neutralisation est effectuée dans l'eau, avant la réaction proprement dite de durcissement, et la chaleur produite lors de cette réaction de neutralisation est diluée ou éliminée par l'eau. De ce fait, la température initiale de la réaction de polymérisation n'est plus influencée par cette réaction de neutralisation, et la température maximale atteinte au cours du durcissement de la résine époxyde est inférieure, d'au moins 10°C, à celle atteinte lorsqu'on mélange directement les déchets essorés avec la résine et le durcisseur.

Par ailleurs, le fait d'ajouter le durcisseur liquide aux déchets stockés dans l'eau permet de simplifier l'opération de malaxage de la résine avec les déchets. En effet le mélange de déchets et de durcisseur est plus

fluide que les déchets seuls, et l'on consomme moins d'énergie pour l'opération de malaxage.

Les exemples suivants, donnés bien entendu à titre non limitatif, illustrent le conditionnement de résines échangeuses d'ions dans une résine époxyde par le procédé de l'invention.

5 EXEMPLE 1

Dans cet exemple, on conditionne dans une résine époxyde des résines échangeuses d'ions sous forme de billes qui sont constituées par un mélange de 60% en poids de résines échangeuses anioniques sous forme OH- IRA 400 commercialisées par ROHM et HAAS et de 40% en poids de résines cationiques sous forme Na⁺ IR 120 commercialisées par ROHM et HAAS.

Dans cet exemple, on utilise une résine époxyde constituée par un diglycidyl éther du bis phénol A ayant un équivalent époxyde d'environ 190 dilué par du néopentyl diglycidyl éther et commercialisée par CDF Chimie sous la référence MN 201T, et un durcisseur constitué par le produit vendu sous la référence D6M5 par CDF Chimie, qui est composé d'une polyamine cycloaliphatique ayant un équivalent amine d'environ 63 et d'un adduct de diaminodiphénylméthane et de la résine époxyde MN 201 T ayant un équivalent amine d'environ 130.

Les quantités de résine et de durcisseur utilisées sont respectivement 100 et 60 parties en poids avec un rapport en poids, résines échangeuses d'ions/(résine therm durcissable + durcisseur), égal à 1.

Pour un volume final de 200 l, on introduit tout d'abord 110 kg du mélange de résines échangeuses d'ions avec leur eau de transfert dans un conteneur de 225l. On y ajoute 41,3kg du durcisseur D6M5, on mélange l'ensemble pendant 3 minutes, puis on laisse décanter le mélange pendant quelques minutes pour que le durcisseur D6M5 et les résines échangeuses d'ions soient entraînés au fond du conteneur. On élimine alors l'eau surnageante par pompage, puis on ajoute 68,7kg de la résine époxyde MN 201 T et on mélange le tout en utilisant un agitateur à pale perdue entraîné par un moteur électrique pendant environ 5 minutes.

On laisse ensuite, durcir le mélange pendant 24 heures à la température ambiante, et on détermine la densité du produit obtenu.

Dans le tableau 1 annexé, on a indiqué la densité obtenue ainsi que les conditions utilisées pour réaliser le conditionnement.

30 EXEMPLE COMPARATIF 1

Dans cet exemple, on réalise le conditionnement dans la même résine époxyde du même mélange de résine échangeuse d'ions en utilisant le procédé de l'art antérieur décrit dans FR-A- 2 544 909.

Dans ce cas et pour un volume final de 200 l, on essore tout d'abord le mélange de résines échangeuses d'ions pendant 8 minutes pour éliminer l'eau de stockage, puis on introduit 100kg du mélange de résines échangeuses d'ions essorées dans le conteneur de 225l. On ajoute ensuite 62,5kg de la résine époxyde MN 201T et 37,5kg du durcisseur D6 M5 et on malaxe le mélange en utilisant également un agitateur à pale perdue entraîné par un moteur électrique puis on laisse durcir le produit à la température ambiante. On détermine ensuite la densité du produit obtenu après durcissement.

Les résultats et les conditions utilisées pour le conditionnement sont également indiqués dans le tableau 1 annexé.

Au vu de ce tableau, on constate que le procédé de l'invention permet d'obtenir un gain de densité de 10%, un gain de temps de 160% sur la durée de pompage de l'eau, un gain de 12% sur la température maximale atteinte pendant le durcissement et un gain de 360% sur l'intensité nécessaire pour réaliser l'agitation du mélange.

On remarque ainsi que le procédé de l'invention est plus sûr en ce qui concerne la température maximale atteinte, puisque la marge de sécurité vis-à-vis de la température limite de 100°C est largement augmentée. De même, le produit obtenu présente des caractéristiques de sécurité améliorées puisqu'il est plus dense. Enfin, on obtient un gain économique sur l'énergie nécessaire pour réaliser l'agitation ainsi que sur le temps de pompage de l'eau.

EXEMPLE 2

Dans cet exemple, on conditionne de la même façon que dans l'exemple 1 un mélange de résines échangeuses d'ions sous forme de billes, identique à celui de l'exemple 1, mais en utilisant :

- une résine époxyde de Ciba Geigy référencée LMB 4203,
- un durcisseur de Ciba Geigy référencé LMB 4278,
- un agent thixotrope également de Ciba Geigy référencé LMB 4212. Dans ce cas, l'agent thixotrope est

ajouté au durcisseur et les quantités de résine, de durcisseur et d'agent thixotrope sont respectivement de 90, 60 et 10 parties en poids. Le rapport en poids, résines échangeuses d'ions/(résine époxyde + durcisseur + agent thixotrope) est égal à 1.

5 On opère de la même façon que dans l'exemple 1 mais en utilisant les quantités de résine échangeuse d'ions, de résine époxyde, de durcisseur et d'agent thixotrope données dans le tableau 2 annexé.

La densité obtenue et les conditions de réalisation du conditionnement sont indiquées dans ce tableau 2.

EXEMPLE COMPARATIF 2

10 Dans cet exemple, on utilise le même mélange de résine échangeuse d'ions et la même résine époxyde, le même durcisseur et le même agent thixotrope que dans l'exemple 2, mais on réalise le conditionnement en utilisant le procédé de l'art antérieur comme dans l'exemple comparatif n°1.

Les quantités utilisées, la densité du produit obtenu et les conditions de la réaction sont données dans le tableau 2 annexé.

15 Au vu de ce tableau, on constate que le procédé de l'invention permet l'obtention :

- d'un gain de 9% sur la densité du produit fini,
- d'un gain de 18% sur la température maximale atteinte lors de la polymérisation,
- d'un gain de 320% sur l'intensité nécessaire pour réaliser l'agitation, et
- d'un gain de 100% sur le temps de pompage de l'eau.

20 Le procédé de l'invention permet ainsi d'obtenir de nombreux avantages par rapport au procédé de l'art antérieur.

25

30

35

40

45

50

55

TABLEAU 1

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Conditions (pour un volume final de 200 l)	Exemple 1	Exemple compa- ratif 1
Quantité de résines échangeuses d'ions	110 kg	100 kg
Quantité de résine époxyde	41,3 kg	62,5 kg
Quantité de durcisseur	68,7 kg	37,5 kg
Temps de pompage de l'eau de stockage	3 min.	8 min.
Couple maximal pour l'agitation dans le conteneur (intensité du moteur)	5 A	23 A
Température maximale lors du durcissement	83°C	93°C
Densité (densité Théorique 1,4325)	1,10 ± 0,01	1,00 ± 0,01

TABLEAU 2

5	Conditions (pour un volume final de 200 l)	Exemple 2	Exemple compa- ratif 2
10	Quantité de résines échangeuses d'ions	111 kg	102 kg
15	Quantité de résine époxyde	62,5 kg	53,4 kg
	Quantité de durcisseur	41,6 kg	38,3 kg
20	Quantité d'agent thixotrope	6,9 kg	6,3 kg
25	Temps de pompage de l'eau de stockage	4 min.	8 min.
30	Couple maximal pour l'agitation dans le conteneur (intensité du moteur)	5 A	21 A
35	Température maximale lors du durcissement	84°C	99,5°C
40	Densité (densité théorique 1,4325)	1,11 ± 0,01	1,02 ± 0,01

Revendications

1. Procédé de conditionnement dans une résine thermodurcissable de déchets stockés dans l'eau, consistant à mélanger les déchets avec la résine et un durcisseur liquide, caractérisé en ce que l'on utilise un durcisseur liquide, non miscible à l'eau, ayant une densité supérieure à celle de l'eau, et en ce que le procédé comprend les étapes successives suivantes :

- addition et mélange du durcisseur liquide aux déchets stockés dans l'eau,
- décantation des déchets avec le durcisseur liquide,
- extraction de l'eau présente au-dessus des déchets décantés et transférés dans le durcisseur liquide, et
- mélange des déchets transférés dans le durcisseur liquide avec la résine thermodurcissable.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine thermodurcissable est une résine époxyde.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les déchets comprennent des résines échangeuses d'ions et/ou des composés acides.

5 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le durcisseur liquide est un durcisseur aminé.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le durcisseur aminé comprend au moins un composé aminé choisi dans le groupe constitué des amines cycloaliphatiques et aromatiques, des polyamines cycloaliphatiques et aromatiques, des dérivés de la propylène amine et des polyaminoamides.

10 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le durcisseur aminé est constitué par un adduct qui est le produit de la réaction d'une faible quantité de la résine époxyde avec le composé aminé.

7. Procédé selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que le durcisseur liquide est constitué par un mélange d'une amine ou polyamine aromatique et d'une amine ou polyamine aliphatique ou cycloaliphatique.

15 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'amine ou la polyamine aromatique est sous la forme d'adduct avec une faible quantité de la résine époxyde.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le durcisseur liquide comprend un agent thixotrope.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le durcisseur liquide comprend du brai.

Patentansprüche

25 1. Verfahren zur Konditionierung in Wasser eingelagerter Abfälle in einem wärmehärtbaren Harz, bestehend aus dem Vermischen der Abfälle mit dem Harz und einem flüssigen Härter, dadurch gekennzeichnet, daß man einen flüssigen, mit Wasser nicht mischbaren Härter verwendet, welcher eine höhere Dichte als die von Wasser besitzt, und daß das Verfahren nach folgenden aufeinanderfolgenden Schritten verläuft:

a) Zugabe und Vermischen des flüssigen Härters mit den in Wasser eingelagerten Abfällen,

b) Absitzen der Abfälle mit dem flüssigen Härter,

30 c) Abziehen des über den abgesetzten und in den flüssigen Härter überführten Abfällen vorhandenen Wassers und

d) Vermischen der in den flüssigen Härter überführten Abfälle mit dem wärmehärtbaren Harz.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmehärtbare Harz ein Epoxidharz ist.

35 3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfälle Ionenaustauscherharze und/oder saure Verbindungen enthalten.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der flüssige Härter ein Amin-Härter ist.

40 5. Verfahren gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Amin-Härter wenigstens ein aus der aus cycloaliphatischen und aromatischen Aminen, cycloaliphatischen und aromatischen Polyaminen, Propylenamin-Derivaten und Polyaminoamiden bestehenden Gruppe ausgewähltes Amin enthält.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Amin-Härter aus einem Addukt besteht, welches das Reaktionsprodukt einer geringen Menge des Epoxidharzes mit der Amin-Verbindung ist.

45 7. Verfahren gemäß den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der flüssige Härter aus einem Gemisch eines aromatischen Amins oder Polyamins mit einem aliphatischen oder cycloaliphatischen Amin oder Polyamin besteht.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das aromatische Amin oder Polyamin in Form des Addukts mit einer geringen Menge des Epoxidharzes vorliegt.

50 9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der flüssige Härter ein Thixotropie-Mittel enthält.

10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der flüssige Härter Teer enthält.

Claims

1. Method for conditioning in a thermosetting resin a quantity of waste stored in water and consisting of mixing the waste with the resin and a liquid hardening agent, characterized in that a liquid hardening agent

unable to be mixed in water is used having a density greater than that of the water and in that the method includes the following successive stages :

- a) addition and mixing of the liquid hardening agent with the waste stored in the water,
- b) decantation of the waste with the liquid hardening agent,
- 5 c) extraction of the water present above the waste and transferred into the liquid hardener agent, and
- d) mixing of the waste transferred into the liquid hardening agent with the thermosetting resin.

2. Method according to claim 1, characterized in that the thermosetting resin is an epoxy resin.

3. Method according to either of the claims 1 and 2, characterized in that the waste includes ion exchange resins and/or acid compounds.

10 4. Method according to either of the claims 2 and 3, characterized in that the liquid hardening agent is an aminated hardener.

5. Method according to claim 4, characterized in that the aminated hardening agent includes at least one aminated compounds selected from the group made up of cycloaliphatic and aromatic amines, aromatic and cycloaliphatic polyamines, amine propylene derivatives and polyaminoamides.

15 6. Method according to claim 5, characterized in that the aminated hardening agent is constituted by an adduct which is the product of the reaction of a small quantity of the epoxy resin with the aminated compound.

7. Method according to claims 2 and 3, characterized in that the liquid hardening agent is constituted by a mixture of an amine or aromatic polyamine and an amine or a cyclo-aliphatic or aliphatic polyamine.

8. Method according to claim 7, characterized in that the amine or aromatic polyamine is in the form of an adduct with a small quantity of the epoxy resin.

20 9. Method according to any one of the claims 1 to 8, characterized in that the liquid hardening agent includes a thixotropic agent.

10. Method according to any one of the claims 1 to 9, characterized in that the liquid hardening agent comprises pitch.