

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 83420127.9

⑥ Int. Cl.³: **C 22 B 60/02**
B 01 F 3/08

⑳ Date de dépôt: 20.07.83

⑳ Priorité: 30.07.82 FR 8213820

④③ Date de publication de la demande:
15.02.84 Bulletin 84/7

⑧④ Etats contractants désignés:
BE GB IT NL SE

⑦① Demandeur: **URANIUM PECHINEY UGINE KUHLMANN**
23 rue Balzac
F-75008 Paris(FR)

⑦② Inventeur: **Floreancig, Antoine**
Chemin du Clos Chipier
F-69230 St Genis Laval(FR)

⑦④ Mandataire: **Gaucherand, Michel et al,**
PECHINEY UGINE KUHLMANN 28 rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 3(FR)

⑤④ Procédé d'extraction de l'uranium des acides phosphoriques par les acides alkylpyrophosphoriques.

⑤⑦ Procédé d'extraction de l'uranium contenu dans les solutions d'acides phosphoriques au moyen d'un agent d'extraction constitué par un acide alkylpyrophosphorique, qui consiste à mettre en contact sous agitation la phase minérale d'acide phosphorique et une phase organique contenant l'agent d'extraction en créant une émulsion, qui se caractérise en ce que, dans une unité d'extraction comprenant n étages en cascade, pour chaque étage d'extraction, l'émulsion est produite lors d'une première étape en soumettant simultanément les deux phases pendant un temps T_1 , à une action mécanique de cisaillement intense, correspondant à un coefficient de cisaillement d'au moins 5 000 seconde⁻¹ dans le but de multiplier les surfaces de contact entre ces deux phases, puis ladite émulsion lors d'une deuxième étape est brutalement cassée en un temps T_2 , le cumul des temps nécessaires à la réalisation des deux étapes étant au plus de 20 minutes.

PROCEDE D'EXTRACTION DE L'URANIUM DES
ACIDES PHOSPHORIQUES PAR LES ACIDES ALKYLPIROPHOSPHORIQUES

L'invention concerne un procédé amélioré d'extraction au moyen d'un agent, constitué par les acides alkylpyrophosphoriques, de l'uranium présent dans les solutions d'acide phosphorique, procédé permettant de conserver dans le temps le pouvoir d'extraction audit agent en limitant sa dégradation.

Depuis longtemps déjà et comme l'atteste le grand nombre de publications dans ce domaine, de nombreuses recherches ont été effectuées pour trouver le procédé d'extraction de l'uranium présent dans les solutions d'acide phosphorique, qui soit le mieux adapté et le plus performant.

Dans le groupe des procédés d'extraction actuellement connu, l'homme de l'art a retenu celui qui fait usage des acides alkylpyrophosphoriques comme agent d'extraction de l'uranium, mis en oeuvre sous une forme solubilisée dans un diluant organique, tel que coupe pétrolière, kérosène, etc....., l'agent d'extraction le plus usité étant l'acide alkylpyrophosphoriques obtenu par réaction de P_2O_5 sur l'octanol 2.

Parmi les nombreuses recherches en ce domaine, il est possible de citer les travaux de R.S. Long, matérialisés par le compte rendu des Conférences de Genève du 8 au 20 août 1955, volume VIII, page 524, sur la "récupération de l'uranium des phosphates par extraction au moyen de solvants", et le brevet américain 2 866 680 concernant un procédé d'extraction de l'uranium en solution acide au moyen d'un solvant constitué par un acide alkylpyrophosphorique.

Selon les travaux de R.S. Long, la récupération de l'uranium contenu dans l'acide phosphorique à raison de 90 à 200 milligrammes d'oxyde d'uranium U_3O_8 par litre, consiste tout d'abord à mettre en contact la solution d'acide phosphorique avec l'agent d'extraction constitué le plus couramment par l'acide octylpyrophosphorique en solution dans du kérosène, l'extraction de l'uranium se faisant à contre courant dans un groupe de cuves de mélange et de sédimentation en cascade. Puis, dès la sortie de la dernière cuve de sédimentation, la phase

organique contenant en solution l'acide octylpyrophosphorique chargé en uranium, séparée de la solution d'acide phosphorique, est traitée par contact au moyen d'acide fluorhydrique en donnant le fluorure d'uranium (UF_4) et l'acide octylpyrophosphorique désuranié.

5

Il est de notoriété que l'intérêt d'utiliser les acides alkylypyrophosphoriques comme agent d'extraction de l'uranium, et en particulier l'acide octylpyrophosphorique, réside dans le fait de leur fort pouvoir extractant, même quand ils sont utilisés en solution organique très diluée, leur permettant d'extraire, avec un très bon rendement, l'uranium présent, même en très faible quantité, dans les solutions d'acides phosphoriques.

10

Cependant, lorsque l'extraction de l'uranium des solutions d'acides phosphoriques est réalisée à l'échelle industrielle au moyen de l'acide octylpyrophosphorique par exemple, il est connu que l'agent d'extraction de l'uranium, dès lors qu'il a été débarrassé de l'uranium et qu'il est recyclé à l'extraction, ne possède plus le pouvoir d'extraction initial, c'est-à-dire que le coefficient d'extraction dudit agent est abaissé comparativement à sa valeur d'origine. Et il devient alors nécessaire, soit de faire l'appoint en acide alkylypyrophosphorique pour ramener à un niveau raisonnable le coefficient d'extraction, soit même de remplacer la totalité de l'agent d'extraction usagé par un agent neuf.

15

20

25

De nombreuses tentatives ont alors été faites pour conserver aux acides alkylypyrophosphoriques et en particulier à l'acide octylpyrophosphorique leur coefficient d'extraction initial, lorsqu'ils sont mis en oeuvre pour extraire l'uranium des solutions d'acides phosphoriques. Parmi les moyens proposés pour sauvegarder le pouvoir extractant dudit agent, il a été suggéré de pratiquer la réextraction de l'uranium contenu dans l'acide alkylyphosphorique utilisé, non plus au moyen de l'acide fluorhydrique mais par une solution alcaline, puisqu'il était admis que l'acide alkylypyrophosphorique chargé en uranium subissait une hydrolyse de la part de l'acide fluorhydrique, agent de réextraction habituel, en donnant des esters d'acide phosphorique. Mais il a également été proposé d'autres moyens tel celui qui consiste en

30

35

l'ajout d'un tiers corps, par exemple l'octanol 2 ou le tributylphosphate, à l'agent d'extraction constitué par un acide alkylpyrophosphorique ou encore d'employer comme agent d'extraction de l'uranium, d'autres acides alkylpyrophosphoriques, offrant une sensibilité amoindrie
5 à l'hydrolyse acide, ou bien à abaisser la température d'extraction, etc....C'est dans cet esprit que le brevet français 2 423 545, décrit un procédé d'extraction de l'uranium de solutions d'acide phosphorique dont l'agent d'extraction est un diester de l'acide pyrophosphorique tel que le pyrophosphate de dicaproyle ou encore le pyrophosphate de
10 dioctyle, procédé selon lequel l'hydrolyse dudit agent d'extraction serait fortement diminuée, tandis que la réextraction de l'uranium présent dans la phase organique s'effectue au moyen d'une solution alcaline et non plus par l'intermédiaire de l'acide fluorhydrique.

15 Toutefois, malgré les nombreuses solutions proposées, force est de constater que l'extraction en continu de l'uranium de valence IV, à l'échelle industrielle, au moyen d'un acide alkylpyrophosphorique recyclé après la réextraction de l'uranium, exige à chaque cycle, un appoint important en acide alkylpyrophosphorique neuf, cet
20 appoint pouvant atteindre souvent plus de la moitié de l'agent extractant utilisé pour un cycle.

Devant la quasi impossibilité sinon de maintenir, tout au moins de limiter la perte du pouvoir extractant des acides alkylpyrophosphoriques au contact des solutions d'acides phosphoriques contenant
25 l'uranium, il a même été proposé dans le brevet américain 4 293 529 de dégrader complètement par chauffage l'agent extractant à chaque cycle, puis, après oxydation de U_{IV} en U_{VI} , de réextraire l'uranium par une solution d'acide phosphorique.

30 Poursuivant ses recherches en ce domaine, en vue d'améliorer le procédé d'extraction de l'uranium à partir des solutions d'acides phosphoriques au moyen d'acides alkylpyrophosphoriques, la demanderesse a pu observer que les pertes en agent d'extraction étaient
35 la conséquence non seulement de l'action de l'acide fluorhydrique lors de la réextraction de l'uranium, mais aussi de l'action de l'acide phosphorique (et de ses impuretés) lors de son contact

avec l'agent d'extraction, et ce d'une manière d'autant plus importante et critique que le temps de contact est plus long.

5 Dès lors, forte des inconvénients précités et des phénomènes qu'elle a pu étudier, la demanderesse grâce à ses recherches, a trouvé et mis au point un procédé amélioré d'extraction de l'uranium contenu dans les solutions d'acides phosphoriques, au moyen d'un agent d'extraction choisi dans le groupe des acides alkylpyrophosphoriques qui permet d'éviter leur dégradation par hydrolyse acide, tout en leur
10 conservant leur pouvoir extractant.

Le procédé selon l'invention de l'extraction de l'uranium contenu dans les solutions d'acides phosphoriques au moyen d'un agent d'extraction constitué par un acide alkylpyrophosphorique, qui consiste
15 à mettre en contact sous agitation la phase minérale d'acide phosphorique et une phase organique contenant l'agent d'extraction en créant une émulsion, se caractérise en ce que, dans une unité d'extraction comprenant n étages en cascade, pour chaque étage d'extraction, l'émulsion est produite lors d'une première étape en soumettant
20 simultanément les deux phases pendant un temps T_1 à une action mécanique de cisaillement intense correspondant à un coefficient de cisaillement d'au moins $5000 \text{ seconde}^{-1}$ dans le but de multiplier les surfaces de contact entre ces deux phases, puis ladite émulsion lors d'une deuxième étape est brutalement cassée en un temps T_2 ,
25 le cumul des temps nécessaires à la réalisation des deux étapes étant au plus de 20 minutes.

Il est apparu en effet à la demanderesse, et ses travaux de recherche l'ont confirmé, qu'il est possible de réaliser l'extraction de l'uranium IV contenu dans les solutions d'acides phosphoriques au moyen
30 d'un acide alkylpyrophosphorique avec un rendement d'au moins 98 %, tout en conservant à l'agent d'extraction recyclé toute son efficacité, avec un appoint d'agent d'extraction neuf de 5 à 10 fois plus faible que dans les procédés selon l'art antérieur, à condition que l'on
35 forme énergiquement une émulsion entre les deux phases minérale et organique dont la dimension des particules est généralement inférieure à 45 microns puis que l'on sépare rapidement ces deux phases en cassant l'équilibre de l'émulsion.

En général, l'unité d'extraction comporte un nombre d'étages n compris entre 2 et 20. Mais selon une variante, l'unité d'extraction peut être composée d'un seul étage et dans ce cas $n = 1$.

5 Pour aboutir à l'obtention d'une suspension dont les particules ont une dimension en générale inférieure à 45 microns, les phases minérale et organique doivent être soumises à une action mécanique de cisaillement intense correspondant à un coefficient de cisaillement très élevé. En général, ce coefficient de cisaillement est choisi dans l'intervalle 5000 seconde⁻¹ à 50000 seconde⁻¹, mais de préférence dans
10 l'intervalle 10 000 seconde⁻¹ à 25 000 seconde⁻¹.

Le cumul des temps nécessaires à la réalisation des deux étapes selon l'invention est préférentiellement au plus égal à 10 minutes
15 pour un étage d'extraction.

En outre, les temps T_1 et T_2 d'exécution des deux étapes peuvent varier dans de larges limites, leur rapport T_1/T_2 pouvant être choisi dans les limites 1/100 à 5/1 et de préférence dans les limites 1/25 à 2/1.

20 L'émulsion entre les deux phases organique et minérale est réalisée par tout moyen connu de l'homme de l'art, permettant d'obtenir d'une manière rapide et énergique l'émulsion la plus fine possible, afin de multiplier les surfaces de contact et d'obtenir un très fort
25 rendement d'extraction.

En général, la séparation rapide des phases organique et minérale peut être obtenue par voie physique en utilisant tout moyen connu permettant une rupture rapide de ladite émulsion.

30 Parmi les moyens physiques permettant de produire puis de détruire l'émulsion très fine des phases organiques et minérale, et de séparer très rapidement lesdites phases, il est possible d'utiliser des hydrocyclones aménagés, des extracteurs centrifuges à multi-
35 étages ou encore des extracteurs centrifuges monoétage, organisés en batterie.

De même, et pour diminuer les pertes, l'agent d'extraction, entraîné par l'acide phosphorique désuranié peut être récupéré par une séparation physique de centrifugation par exemple et joint à l'agent d'extraction recyclé après réextraction de l'uranium.

5

Comme cela a été dit, l'agent d'extraction de l'uranium est choisi dans le groupe bien connu des acides alkylpyrophosphoriques, dont le radical alkyl est une chaîne carbonée correspondant aux alcool en C₇ à C₁₃ obtenus par synthèse oxo, tels que par exemple l'octanol 2, l'éthylhexanol, le décanol. La préparation de l'acide alkylpyrophosphorique peut s'effectuer d'une manière connue par addition de P₂O₅ à l'alcool précité, utilisé seul ou en mélange avec un hydrocarbure.

10

La température de préparation de l'acide alkylpyrophosphorique est généralement comprise entre 30° C et 80° C, mais de préférence entre 30° C et 40° C.

20

L'agent d'extraction de l'uranium est généralement mis en solution dans un hydrocarbure aliphatique et/ou aromatique, tel que les kérosènes par exemple. Le mélange ainsi formé constitue la phase organique d'extraction de l'uranium, qui contient de 5 à 100 g/l mais de préférence de 20 à 50 g/l d'acide alkylpyrophosphorique.

25

En pratique, les solutions d'acides phosphoriques résultant de l'attaque de minerais phosphatés contiennent en général de 30 à 200 milligrammes d'uranium par litre, cet uranium étant pour une partie sous la forme U IV et pour l'autre sous la forme U VI.

30

L'uranium VI est alors réduit en uranium IV par le traitement des solutions d'acides phosphoriques au moyen de fer, se présentant sous forme de poudre quand le traitement de réduction s'effectue en réacteur ou encore sous forme de déchets de ferrailles quand le traitement de réduction s'effectue dans une colonne.

35

Après que le traitement de réduction ait été effectué, les solutions d'acides phosphoriques contenant en suspension des matières solides,

sont soumises à une opération de séparation, avant d'être mises en contact avec l'agent d'extraction en solution dans un hydrocarbure aliphatique et/ou aromatique.

5 Les deux phases minérale et organique à extraire et extractante sont alors mises en contact intime sous la forme d'une fine émulsion qui est rapidement cassée afin de séparer la phase organique chargée en uranium de la phase minérale en acide désuraniée.

10 Puis la phase organique chargée en uranium est alors traitée par une solution aqueuse d'acide fluorhydrique, cette solution contenant 10 % à 20 % , mais de préférence de 14 à 18 % en poids de HF libre.

15 La température à laquelle s'effectue la réextraction de l'uranium par l'acide fluorhydrique est comprise entre 0° C et 60° C mais préférentiellement entre 10° C et 30° C, température à laquelle la dégradation de l'acide alkyldiphosphorique reste faible (inférieure à 2%).

20 L'uranium précipite alors sous la forme d' UF_4 , qui est séparé du milieu liquide par un quelconque moyen choisi parmi ceux connus de l'homme de l'art.

25 L'acide alkyldiphosphorique désuranié est alors recyclé directement à l'extraction de l'uranium contenu dans les solutions d'acides phosphoriques après recharge éventuelle en acide alkyldiphosphorique neuf, tandis que les solutions d'acides phosphoriques désuraniées sont elles-mêmes soumises à centrifugation pour récupérer l'agent d'extraction mécaniquement entraîné.

30 L'invention sera mieux comprise grâce aux exemples illustratifs.

EXEMPLE 1

35 Cet exemple illustre le procédé d'extraction de l'uranium selon l'invention, au moyen d'acides alkyldiphosphoriques comparativement au procédé d'extraction le plus couramment employé dans les procédés appartenant à l'art antérieur.

Pour ce faire, on a traité un acide phosphorique ex Togo-Maroc ayant la composition suivante :

	P_2O_5 (28 %)	360 g/l
	SO_4	14 g/l
5	F	15,6g/l
	Fe	9,3g/l
	U	120 mg/l

Cet acide est réduit soit par du fer en poudre dans une cuve agitée pour les essais 1 à 4, soit dans une colonne par du fer en plaquette pour les essais 5 et 6.

L'acide phosphorique réduit contient du Fe II et du Fe III dans un rapport Fe II/Fe III compris entre 5 et 5,3.

L'acide phosphorique est traité par l'agent d'extraction en solution dans du kérosène à raison de 30 g/l. Le débit d'acide phosphorique réduit était de 200 l/h tandis que celui de la solution d'agent d'extraction était de 20 l/h.

Le solvant chargé en uranium, après sa séparation d'avec l'acide phosphorique désuranié, était refroidi à 20° C puis traité par une solution de HF à 15 %, au débit de 2 l/h.

Le solvant désuranié était recyclé à l'extraction après ajout d'une fraction heure de l'agent d'extraction.

L'essai n° 1, qui illustre l'art antérieur, a été réalisé dans une installation industrielle dont l'unité d'extraction était constituée par une batterie de 4 mélangeurs-décanteurs - unité d'extraction dans laquelle le cumul des temps T_1 et T_2 pour 4 étages tels que définis dans le procédé selon l'invention, est égal à 14 heures.

L'essai n° 2 illustrant l'invention, a été réalisé dans une installation industrielle dont l'unité d'extraction était constituée par un extracteur centrifuge multiétages de 4 étages, tournant à la vitesse de 2800 tours par minute, unité dans laquelle le cumul des temps de séjour T_1 et T_2 pour 4 étages était inférieur à deux minutes.

L'essai n° 3, illustrant l'art antérieur, diffère de l'essai n° 1 par la nature de l'agent d'extraction qui était dans ce cas une solution d'acide éthylhexylpyrophosphorique.

5 L'essai n° 4, illustrant l'invention, diffère de l'essai n° 2 par la nature de l'agent d'extraction qui était l'acide éthylhexylpyrophosphorique.

10 L'essai n° 5, illustrant l'art antérieur, ne diffère de l'essai n° 1 que par le mode de réduction de l'acide phosphorique (sur plaquettes en colonne).

15 L'essai n° 6, illustrant l'invention, diffère de l'essai n° 2 par le mode de réduction de l'acide phosphorique et par la constitution de l'unité d'extraction qui comportait quatre extracteurs centrifuges monoétage en batterie - unité dans laquelle le cumul des temps de séjour T_1 et T_2 était inférieur à deux minutes.

Tous les résultats ont été consignés dans le tableau 1 ci-après :

20

Tableau 1	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6
Nature du procédé	antérieur	invention	antérieur	invention	antérieur	invention
Agent d'extraction	Acide octylpyrophosphorique	Acide éthylhexylpyrophosphorique	Acide octylpyrophosphorique	Acide octylpyrophosphorique	Acide octylpyrophosphorique	Acide octylpyrophosphorique
Cumul $n(T_1+T_2)$ en minutes	840	< 6 mn	840	< 6 mn	840	< 6 mn
Teneur en uranium dans H_3PO_4 après extraction en mg/l	10 mg/l	2 mg/l	12 mg/l	6 mg/l	12 mg/l	7 mg/l
Ajout d'agent extractant neuf à chaque cycle en g/l	10 g/l	2,5 g/l	12 g/l	2g/l	11g/l	2 g/l

25

A travers les résultats ainsi rassemblés, il est possible de mesurer l'importance du procédé selon l'invention qui améliore le rendement d'extraction de l'uranium, mais réduit de 5 à 6 fois la consommation en agent d'extraction.

5

EXEMPLE 2

Cet exemple illustre le procédé d'extraction de l'uranium selon l'invention, au moyen d'acides alkyldiphosphoriques, comparative-
ment au procédé d'extraction le plus couramment employé dans les procé-
dés appartenant à l'art antérieur.

10

Il concerne le traitement d'un acide phosphorique d'origine tunisienne à faible teneur en uranium.

L'acide phosphorique traité avait la composition suivante :

15

P_2O_5 (28 %)	360 g/l
Fe	1,9 g/l
U	40 mg/l

L'essai n° 7, qui illustre l'art antérieur, a été conduit comme
l'essai 1, dans une batterie de 4 mélangeurs-décanteurs.

20

L'essai n° 8, qui illustre l'invention, a été réalisé comme l'essai 2, mais en faisant usage d'une batterie comportant 3 extracteurs-centrifuge monoétage.

25

Les résultats ont été consignés dans le tableau 2 ci-après :

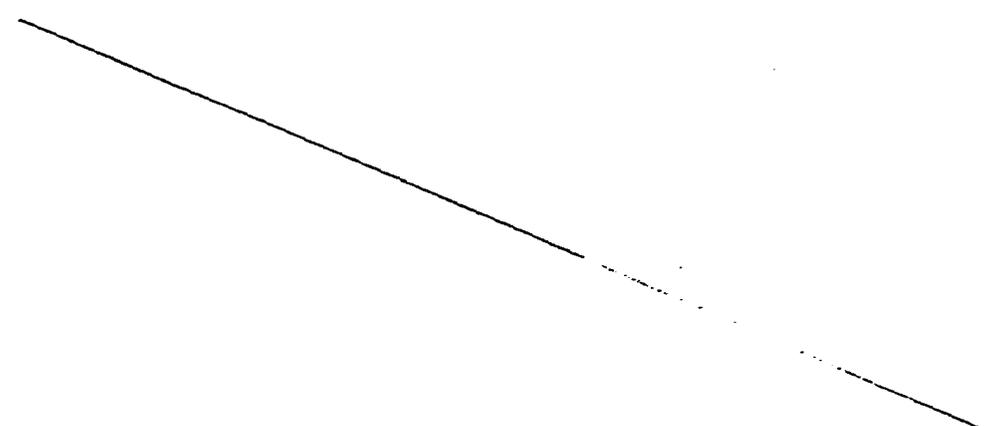


	Tableau 2	Essai 7	Essai 8
	Nature du procédé	Art antérieur	Invention
5	Agent d'extraction	Acide octylpyrophosphorique	
	Cumul n ($T_1 + T_2$) en minute	840	< 4,5 mn
10	Teneur en uranium dans H_3PO_4 après extraction en mg/l	4 mg/l	< 2 mg/l
	Ajout d'agent extractant neuf à chaque cycle en g/l	10 g/l	2 g/l

15 Ce deuxième tableau confirme les excellents résultats obtenus par l'exemple 1.

REVENDEICATIONS

- 1°) Procédé d'extraction de l'uranium contenu dans les solutions d'acides phosphoriques au moyen d'un agent d'extraction constitué par un acide alkylpyrophosphorique consistant à mettre en contact sous agitation la phase minérale d'acide phosphorique et une phase organique contenant l'agent d'extraction en créant une émulsion, caractérisé en ce que, dans une unité d'extraction comprenant n étages en cascade, pour chaque étage d'extraction l'émulsion est produite lors d'une première étape en soumettant simultanément les deux phases contenant l'acide phosphorique et l'agent d'extraction pendant un temps T_1 à une action mécanique de cisaillement intense correspondant à un coefficient de cisaillement d'au moins $5\ 000\ \text{seconde}^{-1}$, dans le but de multiplier les surfaces de contact entre ces deux phases, puis ladite émulsion lors d'une deuxième étape est brutalement cassée en un temps T_2 , le cumul $T_1 + T_2$ des temps nécessaires à la réalisation des deux étapes étant au plus de 20 minutes.
- 2°) Procédé d'extraction de l'uranium selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité d'extraction comporte un nombre d'étages n compris entre 2 et 20.
- 3°) Procédé d'extraction de l'uranium selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité d'extraction comporte un seul étage.
- 4°) Procédé d'extraction de l'uranium selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le coefficient de cisaillement est choisi dans l'intervalle $5\ 000\ \text{seconde}^{-1}$ à $50\ 000\ \text{seconde}^{-1}$ et de préférence dans l'intervalle $10\ 000\ \text{seconde}^{-1}$ à $25\ 000\ \text{seconde}^{-1}$.
- 5°) Procédé d'extraction de l'uranium selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le cumul $T_1 + T_2$ des temps nécessaires à la réalisation des deux étapes est préférentiellement au plus égal à 10 minutes pour un étage d'extraction.
- 6°) Procédé d'extraction de l'uranium selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le rapport T_1/T_2 des

temps d'exécution des deux étapes pour un étage d'extraction est choisi dans les limites 1/100 à 5/1 et de préférence dans les limites 1/25 à 2/1.

- 5 7°) Procédé d'extraction de l'uranium selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'agent d'extraction qui est un acide alkylpyrophosphorique, est obtenu par addition de P_2O_5 à un alcool ayant une chaîne carbonée en C_7 à C_{13} .
- 10 8°) Procédé d'extraction de l'uranium selon la revendication 7, caractérisé en ce que la température d'obtention de l'acide alkylpyrophosphorique est compris entre 30° C et 80° C mais de préférence entre 30° C et 40° C.
- 15 9°) Procédé d'extraction de l'uranium selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la phase organique chargée en uranium résultant de la deuxième étape, est traitée par une solution d'acide fluorhydrique pour réextraire l'uranium.
- 20 10°) Procédé d'extraction de l'uranium selon la revendication 9, caractérisé en ce que la solution d'acide fluorhydrique contient en poids de 10 à 20 %, mais de préférence de 13 à 18 % de HF.
- 25 11°) Procédé d'extraction de l'uranium selon la revendication 9, caractérisé en ce que la température à laquelle s'effectue la réextraction de l'uranium par l'acide fluorhydrique est comprise entre 0° C et 60° C et de préférence entre 10° C et 30° C.
- 30 12°) Procédé d'extraction de l'uranium selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'on récupère par centrifugation l'agent d'extraction entraîné par l'acide phosphorique.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0100744

Numéro de la demande

EP 83 42 0127

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Y	FR-A-2 374 931 (EXXON) * Revendications; page 12 *	1-12	C 22 B 60/02 B 01 F 3/08
Y	FR-A-1 572 021 (ESSO) * Résumé; pages 2-4 *	1-12	
A	GB-A- 860 428 (ATOMIC ENERGY OF CANADA)		
A	FR-A-2 423 545 (MINEMET)		
A	FR-A-2 449 648 (WYOMING MINERAL CORP.)		
A	US-A-2 847 275 (J.H. YEAGER) * Colonne 3 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) C 22 B B 01 F
A	FR-A-2 376 688 (ANGLIAN WATER AUTHORITY)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18-10-1983	Examineur JACOBS J.J.E.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

OEB Form 1503 03 82