

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 53530 A1** (51) Cl. internationale : **C07C 51/41; C07C 51/43; C07C 53/10; C10G 21/16; C07C 51/41; C07C 51/43; C07C 53/10; C10G 21/16**
- (43) Date de publication : **30.12.2022**

-
- (21) N° Dépôt : **53530**
- (22) Date de Dépôt : **15.06.2021**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN II de CASABLANCA, 19, Rue Tarik Bnou Ziad, Mers Sultan, BP 9167, CASABLANCA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **OUMAM Mina ; HANNACHE Hassan ; MAKOUKI Laila ; SALEM Omar**
- (74) Mandataire : **Aawatif HAYAR**

-
- (54) Titre : **Production de l'acétate de calcium à partir des schistes bitumineux**
- (57) Abrégé : L'invention appartient au domaine chimique ; elle concerne l'utilisation des schistes bitumineux comme matières premières permettant le développement d'un nouveau procédé de production de l'acétate de calcium. Dans ce procédé, on fait réagir le schiste bitumineux avec de l'acide acétique à une concentration appropriée. Deux produits sont facilement générés : l'acétate de calcium obtenu après filtration, évaporation et recristallisation selon un procédé séquentiel et le concentré de schiste bitumineux qui est un produit valorisable dans les domaines énergétique et environnemental.

RESUME/ABSTRACT

L'invention appartient au domaine chimique ; elle concerne l'utilisation des schistes bitumineux comme matières premières permettant le développement d'un nouveau procédé de production de l'acétate de calcium. Dans ce procédé, on fait réagir le schiste bitumineux avec de l'acide acétique à une concentration appropriée. Deux produits sont facilement générés : l'acétate de calcium obtenu après filtration, évaporation et recristallisation selon un procédé séquentiel et le concentré de schiste bitumineux qui est un produit valorisable dans les domaines énergétique et environnemental.

TITRE DE L'INVENTION :

Production de l'acétate de calcium à partir des schistes bitumineux

L'acétate de calcium est un produit commercial très utilisé en tant que conservateur et stabilisant dans l'alimentation humaine et animale. C'est aussi un additif et agent de conservation très demandé dans le domaine pharmaceutique [1] et il peut même jouer le rôle de liant du phosphore chez les patients qui souffrent d'insuffisance rénale et d'hyperphosphatémie [2]. L'acétate de calcium peut aussi être utilisé dans le domaine agricole comme engrais qui améliore l'absorption de calcium dans les végétaux [3].

D'autres secteurs industriels nécessitent l'utilisation de l'acétate de calcium, notamment pour la production de graisses lubrifiantes à hautes températures et des polyesters en tant que catalyseur [4], l'amélioration de la productivité en génie civil lorsqu'il est ajouté dans le béton [5], le développement des propriétés anticorrosives grâce au groupe carboxyle lui permettant de former un complexe avec la surface de l'acier [6], etc. L'acétate de calcium peut aussi être utilisé comme catalyseur du processus de graphitisation du carbone lors de son utilisation comme charge de la résine résorcinol-formaldéhyde pour préparer des feuilles de carbone nanométrique en 2D [7].

La production de l'acétate de calcium est relativement énergivore ; elle est principalement basée sur l'exploitation d'oxyde de calcium et de carbonate de calcium [8]. Récemment, d'autres ressources ont été explorées en tant que matières premières pour produire l'acétate de calcium. Des brevets d'invention décrivent des procédés de préparation de l'acétate de calcium en utilisant la poudre des huîtres CN108129292A [9], les coquilles d'œuf CN101172942A [10] et les déchets végétaux [11].

Dans cette invention, nous présentons un nouveau procédé de production de l'acétate de calcium $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$, fondé sur l'exploitation des schistes bitumineux comme matière première. Ce choix est justifié par le potentiel d'industrialisation que possèdent les schistes bitumineux. En effet, le schiste bitumineux est une roche naturelle très abondante, formée de matière organique (kérogène + bitume) intimement liée à une matrice minérale [12] qui est principalement composée de carbonates (calcite et dolomite), de quartz et d'argile. La valorisation de cette roche se traduit par son exploitation comme source d'hydrocarbures et de brais pour la production des fibres de carbone ou comme matériaux adsorbants [13]. Cependant, la quantité de matière minérale, qui représente plus de 70 % du poids de la roche brute, constitue un frein majeur au développement de cette filière. L'élimination des carbonates et l'enrichissement de la roche en matière organique améliorent énormément le processus d'exploitation industrielle des schistes bitumineux. Selon le brevet US5277796A [14], le prétraitement des schistes bitumineux pour faire réagir au moins une partie des carbonates de schiste bitumineux permet d'augmenter le rendement du processus de maturation de la matière organique par autoclavage conventionnel et d'obtenir des quantités d'hydrocarbures liquides et aromatiques plus élevées. Dans ce contexte, nous développons un procédé qui permet de récupérer l'acétate de calcium purifié, tout en générant un concentré de schiste bitumineux très riche en matière organique, qui est valorisable dans les domaines énergétique et environnemental.

Description de l'invention :

L'objet de cette invention est un procédé qui consiste à produire l'acétate de calcium à partir des schistes bitumineux, selon une séquence d'opérations chimiques. La première étape du procédé consiste à attaquer la poudre de schiste bitumineux par une solution d'acide acétique dans un réacteur agité. La solution d'acide acétique, à une concentration appropriée, est mise en contact avec une masse de schistes bitumineux broyés (poudre de granulométrie inférieure à 2 mm) ; ce système est maintenu sous agitation jusqu'à la disparition totale du dégagement gazeux résultant de la décomposition des carbonates. Le mélange est ensuite filtré et le gâteau est attaqué une deuxième fois et éventuellement une troisième fois pour assurer une meilleure décarbonatation du schiste bitumineux. La deuxième étape du procédé consiste à évaporer sous vide le filtrat résultant et à récupérer la poudre ou les cristaux d'acétate de calcium. La troisième étape consiste à purifier l'acétate de calcium obtenu en procédant à une recristallisation de la poudre ou des cristaux produits.

L'exemple que nous traitons dans cette description n'est pas limitatif, il traduit le mode de traitement de deux échantillons provenant de deux régions du Maroc : i) un échantillon de la couche Y du gisement de Timahdit (Y contient environ 38 % de carbonates) et ii) un échantillon de la couche R du gisement de Tarfaya (R contient environ 67 % de carbonates). Les produits générés seront codifiés : ACY et YA, pour l'acétate de calcium et le concentré de schistes bitumineux relatifs à la roche Y et ACR et RA, pour l'acétate de calcium et le concentré de schistes bitumineux relatifs à la roche R de Tarfaya.

Afin d'identifier les paramètres les plus influents, nous avons procédé à une étude uni-variée qui a permis d'évaluer les facteurs qui influent sur le processus de production de l'acétate de calcium à partir des schistes bitumineux. Les trois variables dont l'impact sur le processus de décarbonatation est prévisible sont : la concentration de la solution acide, le rapport de bain (Liquide/Solide) et le temps de réaction. Le taux de résidu étant la caractéristique suivie.

Effet de la concentration : pour étudier l'effet de la concentration, une masse m_o de la poudre de schiste bitumineux est attaquée par des solutions d'acide acétique, dont les concentrations varient de 1 à 6 mol/l selon un rapport de bain égal à 10 et une durée de 4 heures.

Le taux de résidu est calculé selon la formule suivante :

$$R(\%) = \frac{m_c}{m_o} \times 100 \quad ; \quad \text{avec } m_c : \text{ la masse du concentré de schiste bitumineux.}$$

Le tableau-1 met en évidence la capacité d'attaque des carbonates contenus dans les schistes bitumineux par l'acide acétique. Ce tableau, montre que pour la roche R, dont la teneur en carbonates est estimée à environ 67%, nous avons un taux d'élimination de 63,3 % ; ce qui donne un concentré de schiste bitumineux RA très riche en matière organique. En outre, le taux de résidu se stabilise à partir d'une concentration égale à 3 mol/l. Pour la roche Y, le taux de résidu s'est également stabilisé à partir d'une concentration de la solution d'acide acétique égale à 3 mol/l ; il est d'environ 68%, ce qui correspond à un taux d'élimination de 32% de matière minérale.

Effet du Rapport de bain : nous avons maintenu la concentration de la solution d'acide acétique à 3 mol/l et nous avons étudié l'effet du volume de la solution d'acide acétique sur l'élimination des carbonates. Pour cela, nous avons fait varier le rapport de bain (l/s) entre 2,5 et 20 avec une durée d'attaque de 4 heures.

Pour les deux échantillons, les taux de résidu diminuent avec l'augmentation du Rapport de bain et commencent à se stabiliser à partir d'un rapport de bain égal à 10.

Effet de temps de traitement : nous avons évalué le temps minimum requis pour l'élimination des carbonates contenus dans le schiste bitumineux, en opérant à une concentration de 3 mol/l pour un rapport de bain égal à 10. Les échantillons de schistes bitumineux ont été décarbonatés en variant la durée de traitement entre une demi-heure et 24h à température ambiante. L'évolution des taux de résidu en fonction du temps de réaction montre bien que la réaction est spontanée et que le taux de résidu reste inchangé au-delà d'une durée d'attaque de quatre heures.

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus lors de la décarbonatation des échantillons de schiste bitumineux.

Tableau 1 : Évolution du taux de résidu en fonction des paramètres du process

Paramètres étudiés	Taux de Résidu YA	Taux de Résidu RA	
C (mol/l)	0,5	90,4	75,2
	1	86,5	60,18
	2	77,9	42,6
	3	68,8	37,3
	4	67,0	37,0
	6	68,0	36,7
Rapport (L/S)	2,5	79,2	71,1
	5	73,5	53,0
	10	69,3	37,0
	15	68,2	37,4
	20	68,3	37,2
Durée d'attaque	0,5	74,9	47,9
	1	72,2	47,1
	2	71,6	41,7
	4	64,2	37,2
	8	64,1	36,8
	24	64,0	36,7

Les concentrés de schistes bitumineux ont été caractérisés par diffraction des Rayons X et comparés aux échantillons bruts. Les diffractogrammes obtenus confirment bien l'élimination de la calcite dont les raies caractéristiques ont complètement disparu dans les échantillons de schistes concentrés.

Récupération de l'acétate de calcium : les filtrats obtenus ont été évaporés sous vide et l'acétate de calcium a été récupéré. La qualité du produit diffère d'un traitement à l'autre et la teneur en calcium, déterminée par la fluorescence X dépasse 98%. L'acétate de calcium purifié est ensuite obtenu par un procédé de recristallisation.

CONNAISSANCES SUR LE MARCHÉ, LA CONCURRENCE ET AVANTAGE ECONOMIQUE DE L'INVENTION

Au cours des dernières années, l'acétate de calcium est devenu compétitif sur le marché avec un prix variable en fonction de sa pureté. Le marché de l'acétate de calcium est principalement tiré par la demande des industries alimentaires, pharmaceutiques, textiles, etc.

En Asie-Pacifique, les plus grands consommateurs d'acétate de calcium sont la Chine, l'Inde, le Japon, la Thaïlande, Taïwan, l'Indonésie et la Corée du Sud. Dans ces pays, l'acétate de calcium est principalement utilisé dans les produits pharmaceutiques, le traitement des eaux usées, les biens de consommation et les industries chimiques. L'Amérique du Nord est aussi un autre grand consommateur d'acétate de calcium, en particulier dans les applications de traitement des détergents et des eaux usées. En Amérique latine, le Brésil, l'Argentine, le Chili et le Venezuela représentent une demande importante d'acétate de calcium, en particulier dans la fabrication des lubrifiants dans l'industrie chimique.

En Europe, le marché est mature et relativement lent en termes de croissance en Europe occidentale ; en revanche, l'Europe de l'Est connaît une croissance du marché de l'acétate de calcium pour les prochaines années.

Les économies industrielles en expansion en Asie-Pacifique, en Amérique latine et en Afrique offrent de grandes opportunités de croissance du marché de l'acétate de calcium, en particulier dans les secteurs de la construction et des biens de consommation. L'Asie-Pacifique, connaît les plus grands producteurs de l'acétate de calcium et les pays comme la Chine, l'Inde et les pays d'Europe de l'Est offrent les meilleures perspectives d'extension de capacité pour répondre à une demande locale. Les principaux acteurs opérant sur le marché de l'acétate de calcium au niveau mondial sont : Macco Organiques ; Akshay group ; Amsyn ; Daito Chemical ; Plater Group ; Jiangsu Kolod Food ; Wuxi Yangshan Biochemical ; Tengzhou Zhongzheng Chemical ; Lianyungang Tongyuan Biotechnology et Tenglong Company.

Références bibliographiques :

1. Liquid antioxidants as stabilizers: US5739341.
2. Calcium acetate tablet and preparation method thereof: CN101627973A
3. Engrais à base d'acétate de calcium utile pour augmenter la teneur en calcium dans des végétaux : WO2015190905A1
4. Procédé de fabrication de polyester : WO9731967A1
5. Kim, D.-M., Ryu, H.-S., Shin, S.-H., & Park, W.-J. (2016). Properties of Calcium Acetate Manufactured with Etching Waste Solution and Limestone Sludge as a Cementitious High-Early-Strength Admixture. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2016, 1–9
6. [5] Ryu, H.-S., Kim, D.-M., Shin, S.-H., Park, W.-J., & Kwon, S.-J. (2018). Steel-Corrosion Characteristics of an Environmental Inhibitor using Limestone Sludge and Acetic Acid. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, 12(1).]
7. Xu, J., Zhang, W., Hou, D., Huang, W., & Lin, H. (2017). Hierarchical porous carbon derived from *Allium cepa* for supercapacitors through direct carbonization method with the assist of calcium acetate. *Chinese Chemical Letters*, 28(12), 2295–2297
8. High-effective calcium acetate preparation method: CN106187742A
9. Method for preparing calcium acetate by utilizing oyster powder: CN108129292A
10. Method for producing calcium acetate with eggshell: CN101172942A
11. Jin, F.; Zhang, G.; Jin, Y.; Watanabe, Y.; Kishita, A.; Enomoto, H. A New Process for Producing Calcium Acetate from Vegetable Wastes for Use as an Environmentally Friendly Deicer. *Bioresources Technol.* 2010, 101 (19), 7299–7306.
12. Procédé d'activation des schistes bitumineux : MA24030A1
13. Activation, raffinage, et utilisation de schistes bitumineux : MA30646B1
14. Pretreating oil shale with organic acid to increase retorting yield and process efficiency: US5277796A

REVENDEICATIONS

1. Procédé de production de l'acétate de calcium **caractérisé en ce que** les matières premières utilisées sont le schiste bitumineux et l'acide acétique.
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le processus de production de l'acétate de calcium est séquence d'opérations physiques et chimiques qui se répartissent en quatre étapes citées ci-dessous :
 - a. Prétraitement de la roche brute de schiste bitumineux
 - b. Attaque chimique de la roche broyée par l'acide acétique
 - c. Séparation solide/liquide et récupération du filtrat
 - d. Évaporation du filtrat et cristallisation de l'acétate de calcium.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la première étape est un ensemble de traitements physiques qui consiste à concasser, à broyer et à tamiser le schiste bitumineux brut. Cette étape doit ramer le schiste bitumineux à une taille de grain ne dépassant pas 500 mm, de préférence inférieure à 200 mm.
4. Procédé selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'attaque chimique est réalisée à température ambiante, en faisant réagir le schiste bitumineux broyé avec une solution d'acide acétique dont la concentration molaire varie de 0,2 à 6 mol/litre, de préférence 1 mol/litre ; avec un rapport Volume de la solution d'acide acétique / Masse de schiste bitumineux qui peut atteindre une valeur de 10.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le temps de séjour dans le réacteur est un paramètre ajustable, selon la nature du schiste bitumineux exploité. La durée d'attaque est optimisée en fonction des autres paramètres du procédé ; elle peut varier de 5 minutes à 4 heures, de préférence 20 minutes.
6. Procédé selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le mélange réactionnel est séparé en deux phases par décantation et/ou filtration. La phase solide est un concentré de schiste bitumineux pouvant éventuellement être soumis à des attaques supplémentaires pour épuisement. Le filtrat est filtrat est enchainé vers la quatrième étape du processus.
7. Procédé selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le filtrat est soumis à une évaporation sous pression réduite. Le fluide visqueux obtenu est mis au repos pour favoriser le processus de cristallisation de l'acétate de calcium.
8. Procédé selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'acétate de calcium obtenu présente une pureté supérieure à 98% pour la première cristallisation ; elle dépasse 99% après une recristallisation.
9. Procédé selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'acétate de calcium produit est destiné aux applications industrielles connues pour l'acétate de calcium commercialisé.

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 53530	Date de dépôt : 15/06/2021
Déposant : UNIVERSITE HASSAN II de CASABLANCA	
Intitulé de l'invention : Production de l'acétate de calcium à partir des schistes bitumineux	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BRINI Abdelaziz	Date d'établissement du rapport : 22/10/2021
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
6 Pages
- Revendications
9
- Planches de dessin
aucune Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : C07C51/41, C07C51/43, C07C53/10, C10G21/16

CPC : C07C51/41, C07C51/43, C07C53/10, C10G21/16

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	CN105984988A; TIANJIN HAIWEIOU ENERGY TECH CO LTD [CN] ; 05-10-2016 revendications 1, 2, 6,8 et 9, exemple 3	1-9
X	US4988433A; CHEVRON RESEARCH COM [US] ; 29-01-1991 revendications 1-14	1
X	US2005067324A1; CHEVRON USA INC [US]; 31-03-2005 paragraphe [0007], [0011], [0015]-[0018]; revendications 1, 2, 8, 9,18	1
A	CN101830470A; UNIV DALIAN TECH [CN] ; 15-09-2010 Document en entier	1-9

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 2-9 Revendications 1	Oui Non
Activité inventive	Revendications aucune Revendications 1-9	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-9 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : CN105984988A

D2 : US4988433A

D3 : US2005067324A1

1. Nouveauté

Le document D1 décrit un procédé de récupération du sel de calcium à partir d'un pétrole lourd liquide. A l'exemple 3 du document D1, le procédé comprend : 1) La boue obtenue par lavage du pétrole brut avec l'acide acétique contient de l'acétate de calcium et de l'acétate de fer, 2) séparation solide-liquide du mélange, 3) le filtrat contenant le sel de calcium subit une évaporation, 4) cristallisation dans un cristalliseur D pour la récupération du précipité cristallisé. La pureté dudit précipité cristallisé de l'acétate de calcium monohydraté obtenu est de 98,1 %. Dans le présent document D1, le pétrole lourd est sélectionné à partir du groupe constitué de sable bitumineux, les schistes bitumineux et les boues de pétrole (revendications 1, 2, 6,8 et 9, exemple 3).

Le document D2 décrit un procédé pour l'élimination du calcium (et/ou le fer) contenu dans une matière d'hydrocarbures comprenant : 1) mettre en contact la matière hydrocarbonée avec une solution d'un acide carboxylique monobasique (acide acétique) ou de ses sels et 2) séparation du mélange en deux phases une aqueuse contenant le calcium et une hydrocarbonée démétallisée. Il est cité dans le document D2, par exemple revendication 14, que la matière d'hydrocarbure traité peut être choisie parmi le pétrole brut, les résidus atmosphériques ou sous vide, les schistes bitumineux, le charbon liquéfié et le sable bitumineux (revendications 1-14).

Le document D3 décrit un procédé pour l'élimination du calcium contenu dans une matière d'hydrocarbures comprenant : 1) mettre en contact la matière d'hydrocarbures avec une solution d'extraction contenant des ions acétates (acide acétique) et ayant un pH compris entre 3.5 à 4.6, 2) maintenir le mélange à une température entre 25°C et 200°C et 3) séparation du mélange en deux phases une riche et l'autre pauvre en calcium. Il est cité au paragraphe [0016] du document D3 que la matière d'hydrocarbures traité peut être choisie parmi les schistes bitumineux, le charbon liquéfié et le sable bitumineux (paragraphe [0007], [0011], [0015]-[0018]; revendications 1, 2, 8, 9,18).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1 à D3.

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 2-9, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 2.

L'objet de la revendication 2 diffère de D1 en ce que ledit procédé comprend une étape de prétraitement de la roche brute de schiste bitumineux

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme étant la fourniture d'un procédé pour la production de l'acétate de calcium à partir des roches brutes de schistes bitumineux solide.

La solution proposée est évidente pour la raison suivante :

En l'absence d'effet inattendu ou surprenant relatif à l'utilisation des schistes bitumineux à l'état de roche brute au lieu de l'état liquide, l'homme du métier pourrait utiliser l'enseignement de D1 pour le traitement des schistes bitumineux solide avec de l'acide acétique pour en produire de l'acétate de calcium tel que décrit dans la présente demande.

Par conséquent, l'objet de la revendication 2 n'implique pas d'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1.

Les revendications 3-9 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle elles se réfèrent, définissent un objet satisfaisant aux exigences concernant l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.