

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

①1 N° de publication :
 (à n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction)

2 575 149

②1 N° d'enregistrement national :

85 18861

⑤1 Int Cl⁴ : C 01 F 7/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 décembre 1985.

③0 Priorité : AU, 21 décembre 1984, n° PG 8679; 4 janvier 1985, n° PG 8770.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *COMALCO ALUMINIUM LIMITED.* — AU.

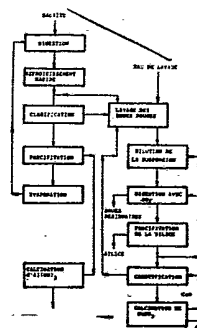
⑦2 Inventeur(s) : Pearson John Cresswell, Ian Lindsay Grayson et Andrew Hamilton Smith.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Procédé pour récupérer des produits de valeur des boues rouges du procédé Bayer.

⑤7 Procédé pour récupérer des produits de valeur des boues rouges du procédé Bayer; on effectue *a* une digestion des boues rouges avec du bioxyde de soufre en présence d'eau pour dissoudre la soude, l'alumine et la silice, *b* on chauffe le produit du stade *a* avec ou sans élimination préalable des matières insolubles pour précipiter sélectivement la silice avec élimination des solides comprenant la silice pour produire une liqueur contenant de la soude et de l'alumine, *c* on caustifie la liqueur pour précipiter le sulfite de calcium et *d* on sépare ce sulfite de calcium pour produire du sulfite de calcium et une solution d'aluminate de sodium; de préférence on calcine le sulfite de calcium du stade *c* pour régénérer de la chaux et du bioxyde de soufre que l'on recycle et on retourne l'aluminate de sodium du stade *d* dans le procédé Bayer.



FR 2 575 149 - A1

B

Procédé pour récupérer des produits de valeur des boues rouges du procédé Bayer.

La présente invention concerne un procédé pour récupérer des produits de valeur des boues rouges du procédé Bayer.

5 Un des buts de l'invention est de fournir un procédé pour la récupération économique de la soude et de l'alumine normalement contenues dans les boues rouges résiduelles qui demeurent après l'extraction de l'alumine de la bauxite selon le procédé Bayer. L'invention fournit également un procédé
10 qui peut être entièrement intégré au procédé Bayer traditionnel en ce que la soude et l'alumine sont récupérées sous forme d'une solution d'aluminate caustique qui peut être retournée directement au procédé. Donc les composants de valeur normalement rejetés dans les boues rouges résiduelles peuvent être
15 directement retournés au procédé Bayer ce qui entraîne une diminution notable de la soude caustique d'appoint et une amélioration du rendement global du procédé.

De nombreux procédés ont été proposés pour réduire le coût des pertes de soude et d'alumine dues au produit de
20 désiliciation dans les boues rouges. Ces procédés (principalement les procédés de frittage et les procédés hydrothermiques à température élevée) sont techniquement complexes, nécessitent un apport important d'énergie ou une consommation importante de composés réagissants et généralement ne sont économiquement viables que pour les bauxites ayant des teneurs modérées en silice. Un autre procédé pour la récupération des
25 composants de valeur des boues rouges utilisant des opérations relativement simples comprend le traitement de la suspension aqueuse de boues rouges avec du bioxyde de soufre.

30 Un procédé dans lequel on traite une suspension de boues rouges avec du bioxyde de soufre pour extraire la soude, l'alumine et la silice qu'elle contient a été mentionné

(brevet japonais n° 25 118/1974). La solution contenant les espèces dissoutes est ensemencée et la suspension est ensuite chauffée pour précipiter simultanément un mélange inséparable de sulfite basique d'aluminium et de gel de silice. Bien que ce procédé élimine certains composants des boues rouges, le mélange produit n'est pas sous une forme utile. En particulier l'alumine du produit ne peut pas être récupérée économiquement selon un traitement classique, y compris le traitement dans un circuit Bayer, car sa teneur en silice est extrêmement élevée et ce mélange produit n'a donc qu'une utilisation limitée. De plus la récupération de la soude dans les boues n'est que citée au passage et n'est nullement détaillée. Comme la soude caustique d'appoint du procédé Bayer peut être un des éléments majeurs du coût de la production d'alumine, il est extrêmement important que la soude soit récupérée sous une forme utile, de préférence pour être recyclée directement dans le circuit principal du procédé Bayer. Ce procédé ne permet pas d'atteindre ce but et ne peut donc pas être intégré au procédé Bayer. Un autre inconvénient du procédé est que des quantités importantes de bioxyde de soufre sont perdues à partir du système à la fois dans le sulfite d'aluminium basique solide éliminé par filtration et lors du chauffage de la suspension pour précipiter simultanément l'alumine et la silice, le bioxyde de soufre étant éliminé car sa solubilité diminue lorsque la température s'élève. En conclusion il n'est pas possible de récupérer facilement sous une forme utile les composants des boues rouges extraits selon le procédé précédent. Plus particulièrement, les composants de valeur des boues rouges que sont la soude et l'alumine ne peuvent pas être recyclés dans le procédé Bayer et par conséquent il est impossible d'intégrer le procédé au procédé Bayer traditionnel.

Dans un autre procédé (brevet US 3 311 449) on traite une suspension de boues rouges avec du bioxyde de soufre pour extraire sélectivement la soude sous forme d'une solution aqueuse de bisulfite de sodium. On ajoute de l'eau

à la matière insoluble de l'extraction de la soude et on traite la suspension avec du bioxyde de soufre pour dissoudre l'alumine et la silice solubles des boues. Après élimination du résidu, on chauffe le filtrat pour élever le pH et précipiter la silice. La solution séparée de la silice déposée est de plus chauffée pour précipiter le bisulfite d'aluminium-basique que l'on calcine ensuite pour obtenir de l'alumine et du bioxyde de soufre. Bien que ce procédé revendique la production d'"alumine essentiellement pure", la matière produite par calcination du bisulfite d'aluminium basique contient jusqu'à 2,5 % de silice ce qui est trop élevé par rapport à la spécification de l'alumine de qualité pour réduction qui, de façon typique, est de 0,04 % au maximum. Comme ce produit n'a pas la qualité requise pour la plupart des applications, l'alumine devrait probablement être recyclée comme matière première au procédé Bayer ce qui réduit les avantages énergétiques de la production d'alumine à partir des boues rouges. Dans le procédé ci-dessus, la soude est récupérée sous forme d'une solution impure de bisulfite de sodium contenant de la silice et ne convient évidemment pas au retour dans le procédé Bayer pour compenser la soude perdue avec le produit de désiliciation formé pendant la digestion. Par conséquent il n'est pas possible d'intégrer le procédé précité au procédé Bayer pour recycler la soude et l'alumine récupérées à partir des boues rouges.

Dans les publications antérieures concernant le traitement par l'acide sulfureux des boues rouges, on s'est peu intéressé à la récupération des composants extractibles sous une forme permettant de les recycler dans le procédé Bayer. Cela est particulièrement le cas de la soude extraite à partir des boues. De façon surprenante, les procédés précités récupèrent tous deux des solutions de sulfite ou de bisulfite de sodium mais ne présentent pas de traitement détaillé ou d'emploi de ces solutions. Au contraire, l'invention décrit un procédé qui, bien que reposant sur le traitement des boues

rouges par l'acide sulfureux, recycle la soude et l'alumine
extraites sous forme d'une solution d'aluminate caustique.
Par conséquent, le procédé peut être entièrement intégré au
procédé Bayer pour réduire notablement la soude caustique
5 d'appoint et recycler l'alumine qui est ordinairement perdue.

Selon un de ses aspects, l'invention comprend le
contact de bioxyde de soufre avec une suspension de boues
rouges pour dissoudre la soude, l'alumine et la silice
présentes dans le produit de désiliciation. Après séparation
10 de la portion insoluble, le filtrat est chauffé pour précipi-
ter sélectivement la silice qui est ensuite éliminée pour
fournir une solution contenant la soude et l'alumine solubles
initialement extraites des boues rouges. La précipitation de
la silice est soigneusement contrôlée pour réduire au minimum
15 la coprécipitation des composés d'aluminium avec la silice,
ce qui assure le recyclage maximal de l'alumine. La liqueur
précitée, contenant à la fois la soude et l'alumine, est
caustifiée avec de la chaux. On obtient une solution d'alu-
minate caustique qui peut être retournée au procédé Bayer.
20 Le sulfite de calcium solide est calciné pour récupérer les
matières premières utilisées dans le procédé, à savoir la
chaux et le bioxyde de soufre. Le procédé peut être appliqué
aux boues rouges provenant d'une grande diversité de minerais
de type bauxite pour réduire les pertes de composés réagis-
25 sants tout en assurant une diminution notable du volume des
résidus des minerais. Le procédé est de plus susceptible de
faciliter l'extraction de minéraux tels que le bioxyde de
titane considérés ordinairement comme impossibles à récupérer
à partir de la bauxite.

30 La figure 1 annexée est un diagramme de fonction-
nement illustrant le procédé intégré qui est décrit plus en
détail ci-après.

Les modes de réalisation préférés de l'invention
vont maintenant être décrits.

35 Selon l'invention, les boues rouges du procédé

Bayer, sous forme d'une suspension ou d'un gâteau, sont mélangées avec de l'acide sulfureux aqueux ou sinon du bioxyde de soufre gazeux est introduit dans une suspension aqueuse de boues rouges. Après digestion, on sépare une solution enrichie en soude, en alumine et en silice provenant des boues rouges d'avec un résidu contenant principalement les minéraux contenant du fer et du titane avec certains minéraux insolubles contenant de l'aluminium. Ce résidu peut être lavé et rejeté ou sinon peut être soumis à un traitement ultérieur pour récupérer les composants de valeur tels que les composés du titane. Il faut noter que le volume du résidu est considérablement réduit par rapport au résidu d'origine provenant du procédé Bayer et que, par conséquent, le coût et les difficultés de rejet sont réduits en conséquence.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on fournit un procédé pour la récupération de la soude et de l'alumine des boues rouges du procédé Bayer caractérisé par les stades suivants :

(a) digestion de la suspension de boues rouges ou du gâteau de filtration dans une solution aqueuse de bioxyde de soufre (acide sulfureux) et séparation du résidu insoluble,

(b) traitement du filtrat de (a) pour précipiter sélectivement la silice, de préférence par chauffage à une température dans la gamme de 40 à 80°C avec agitation appropriée, puis séparation de la matière précipitée d'avec la liqueur,

(c) caustification, par exemple avec de l'oxyde de calcium ou de l'hydroxyde de calcium, de la liqueur de (b) pour précipiter le sulfite de calcium hémihydraté insoluble et former une solution d'aluminate de sodium, de préférence avec un temps de séjour dans la gamme de 0,25 à 4,0 heures.

(d) calcination du sulfite de calcium produit en (c) de préférence dans la gamme des températures de 1000 à 1500°C pour régénérer la chaux et le bioxyde de soufre pour le recyclage,

(e) retour de la solution d'aluminate de sodium produite

en (c) dans le procédé Bayer, et

(f) recyclage de la chaux et du bioxyde de soufre produits en (d) respectivement dans le stade de caustification de la liqueur et le stade de digestion des boues rouges.

5 Il n'est pas nécessaire que le résidu du stade (a) soit séparé de la liqueur avant la précipitation de la silice.

Lorsque le stade (b) est effectué de façon discontinue, le temps de séjour peut atteindre 3 heures.

De préférence, le pH de la solution résultant du
10 stade (b) est dans la gamme de 2,8-3,8.

Dans le stade (c), le composé calcique alcalin est de préférence ajouté de façon que le rapport molaire du calcium au soufre dans le mélange soit dans la gamme de 1,0 à 2,0.

15 La liqueur d'aluminate de sodium du stade (e) peut être retournée dans le procédé Bayer par addition au système de lavage des boues, au courant de liqueur riche, au courant de liqueur épuisée ou à une combinaison quelconque de ceux-ci. La liqueur d'aluminate de sodium peut être concentrée par
20 évaporation avant d'être retournée au circuit Bayer.

La liqueur du stade (c) peut de plus être purifiée par traitement avec de l'oxyde de baryum, de l'hydroxyde de baryum ou de l'aluminate de baryum pour précipiter le sulfite de baryum et produire une liqueur d'aluminate de sodium ayant
25 une très faible teneur en sulfite destinée à être retournée au procédé Bayer.

De préférence, dans le stade (d), l'atmosphère dans l'appareil de calcination est maintenue à une très faible activité d'oxygène de façon à faciliter la décomposition du
30 sulfite de calcium en oxyde de calcium et en bioxyde de soufre. Une partie du courant des matières solides de caustification peut être prélevée pour éviter l'accumulation d'impuretés, et le courant recyclé peut être régénéré avec une portion fraîche de l'agent de caustification.

35 Dans un autre mode de réalisation préféré

du procédé, la liqueur de lixiviation par l'acide sulfureux, contenant la soude, l'alumine et la silice, est conduite à un ou plusieurs récipients où elle est soumise à une agitation appropriée et où la température est lentement abaissée à une valeur dans la gamme de 40 à 80°C. Dans ces conditions, le pH de la liqueur est élevé à une valeur dans la gamme de 2,8 à 3,8 et la silice présente dans la solution est amenée à précipiter, ce qui produit une liqueur essentiellement dépourvue de silice. Lorsqu'on opère de façon discontinue, le temps de séjour dépend de l'échelle opératoire mais, pour une expérience de laboratoire utilisant un litre de liqueur, le temps de séjour est d'au plus 3 heures, un temps préféré étant dans la gamme de 30 à 120 minutes. Les temps de séjour requis dans un système en flux continu peuvent cependant être très différents. Une régulation soigneuse des conditions est nécessaire pour faciliter la précipitation de la silice sous une forme appropriée à la séparation et également pour assurer une précipitation sélective de la silice avec une coprecipitation minime des composés d'aluminium.

Selon une variante du procédé, les deux premiers stades peuvent être combinés sous réserve que le résidu du premier stade ne soit pas soumis à un traitement ultérieur. Ainsi la suspension de la digestion par l'acide sulfureux, avant la séparation du résidu non dissous, est soumise à une précipitation de la silice comme détaillé ci-dessus et la silice est ensuite éliminée avec le résidu insoluble précité.

Dans le troisième stade du procédé, la liqueur, qui ne contient alors que la silice et l'alumine, est soumise à une caustification par traitement avec un composé calcique alcalin tel que l'oxyde de calcium ou l'hydroxyde de calcium. L'agent de caustification est ajouté pour que le rapport molaire Ca/S dans le mélange soit dans la gamme de 1,0 à 2,0, de préférence de 1,0 à 1,5. La réaction est effectuée à une température dans la gamme de 20 à 150°C, de préférence de 80 à 110°C, avec un temps de séjour de 0,25 à 4,0 heures, de

de préférence de 0,5 à 2 heures. Après ce traitement, du sulfite de calcium hémihydraté insoluble est formé et la liqueur obtenue contient la soude et l'alumine présentes à l'origine dans les boues rouges, essentiellement sous forme de soude caustique et d'aluminate de sodium. Le sulfite de calcium hémihydraté est éliminé par filtration et la liqueur caustique peut être retournée au procédé Bayer pour réutiliser ces produits de valeur qui seraient sinon perdus. Cette addition peut s'effectuer de diverses façons, par exemple dans le système de lavage des boues, dans le courant de liqueur riche ou dans le circuit de liqueur épuisée. Dans un mode de réalisation préféré, la liqueur est retournée au circuit de lavage des boues rouges du procédé Bayer mais cela ne doit pas être considéré comme une limitation de l'invention. Eventuellement, il peut être souhaitable de concentrer la liqueur par évaporation avant le retour au circuit Bayer. S'il est nécessaire de réduire encore la concentration en sulfite en dessous de celle obtenue après caustification par la chaux, une autre option consiste à traiter encore la liqueur en la soumettant à une purification appropriée, par exemple avec un composé du baryum tel que l'oxyde de baryum, l'hydroxyde de baryum ou l'aluminate de baryum, avant le retour de la liqueur caustique au procédé Bayer.

Dans le stade final du procédé, le sulfite de calcium formé lors de la caustification est calciné dans un appareil approprié pour régénérer le bioxyde de soufre gazeux pour la digestion par l'acide sulfureux et l'oxyde de calcium pour la caustification. La température de la calcination doit être dans la gamme de 1000 à 1500°C, de préférence de 1050 à 1300°C. De plus, il est nécessaire que l'atmosphère dans l'appareil de calcination soit maintenue avec une faible activité de l'oxygène, afin que le sulfite de calcium se décompose en oxyde de calcium et en bioxyde de soufre au lieu de subir une oxydation en sulfate de calcium. Si les conditions de calcination sont telles que des impuretés, par

exemple du sulfate de calcium ou de la cendre de charbon, soient produites ou introduites lors de la calcination, il peut être nécessaire d'éliminer une portion du courant de recyclage afin d'éviter une accumulation d'espèces indésirables dans le système. Si une partie du courant de caustification est prélevée pour éliminer l'accumulation d'impuretés, le courant recyclé est rétabli avec une portion fraîche d'un agent de caustification approprié, par exemple du calcaire, de la calcite ou de l'hydroxyde de calcium. Le bioxyde de soufre est récupéré dans les gaz de dégagement du dispositif de calcination par un système approprié de récupération des gaz et est renvoyé dans le stade de traitement des boues rouges. Il faut noter que le bioxyde de soufre recyclé peut également être recueilli à partir d'autres stades du procédé car sa solubilité diminue lorsque la température s'élève.

Le bioxyde de soufre utilisé dans l'invention doit de préférence être concentré et très pur ; cependant d'autres sources de bioxyde de soufre, telles que des gaz de carneau de l'installation de production de vapeur d'eau ou les gaz de dégagement de la calcination de l'alumine, peuvent être utilisées pour compenser toute perte de bioxyde de soufre. Comme le bioxyde de soufre est nuisible pour l'environnement et doit être éliminé de façon importante avant rejet des gaz de dégagement dans l'atmosphère, l'emploi de ces gaz dans le procédé contribue à la fois à la protection de l'environnement et à la récupération des composants de valeur contenus dans les boues rouges.

Le procédé décrit fournit une combinaison unique en son genre de conditions produisant une récupération efficace de composants de valeur qui sont normalement perdus dans les boues rouges et, dans les circonstances appropriées, est susceptible de rendre utile la majeure partie des composants de la bauxite. Le procédé peut être entièrement intégré au procédé Bayer, comme le montre le mode de réalisation préféré illustré par la figure. La configuration illustrée par la

figure ne doit pas cependant être considérée comme une limitation de l'invention car la liqueur de la caustification peut également être retournée d'autres façons au circuit principal du procédé Bayer, par exemple dans le courant de
 5 liqueur riche ou le circuit de liqueur épuisée. Un autre avantage important de l'invention est que les composés réagissants utilisés dans le procédé sont recyclés, si bien que la consommation des matières premières est faible dans la récupération de la soude et de l'alumine à partir des
 10 boues rouges.

Le procédé est de plus décrit par les exemples suivants.

Exemple 1

On ajoute 100 g de boues rouges à 1000 ml d'une solution saturée d'acide sulfureux avec agitation constante à
 15 la température ambiante. La composition des boues rouges est la suivante :

$\text{Na}_2\text{O} = 9,0\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 22,2\%$; $\text{SiO}_2 = 15,7\%$; $\text{CaO} = 1,9\%$;
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 35,7\%$; $\text{TiO}_2 = 7,7\%$; pertes au feu = 4,8%.

20 Un passage constant de bioxyde de soufre à travers la suspension de digestion maintient la saturation de la solution d'acide sulfureux. Après 10 minutes, on sépare le résidu insoluble (57,3 g) d'avec la liqueur (985 ml) et on lave avec 50 ml d'acide sulfureux puis 300 ml d'eau.

25 La composition du résidu est :

$\text{Na}_2\text{O} = 0,3$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 15,4$; $\text{SiO}_2 = 6,6$; $\text{CaO} = 0,4$
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 57,4$; $\text{TiO}_2 = 12,4$; pertes au feu = 6,4%.

On obtient donc les extractions suivantes (calculées en considérant qu'il n'y a pas d'extraction de Fe_2O_3).

30 $\text{Na}_2\text{O} = 97,8\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 54,6\%$; $\text{SiO}_2 = 72,5\%$; $\text{CaO} = 87,9\%$.

La composition de la liqueur de lixiviation est :

$\text{Na}_2\text{O} = 9,0 \text{ g/l}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 8,6 \text{ g/l}$; $\text{SiO}_2 = 11,3 \text{ g/l}$;
 $\text{CaO} = 1,7 \text{ g/l}$; $\text{SO}_2 = 55,1 \text{ g/l}$.

Exemple 2

35 On agite et on chauffe au bain-marie à 60°C pendant

60 minutes la liqueur de lixiviation sulfiteuse (910 ml) produite dans l'exemple 1. Le pH de la solution, après la précipitation de la silice, est d'environ 3,4. On sépare la matière précipitée (20,3 g) d'avec la liqueur (600 ml) et on lave avec 200 ml d'acide sulfureux puis 400 ml d'eau. La composition du gâteau de filtration est :

$\text{SiO}_2 = 50,8\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 23,9\%$; pertes au feu = 21,5 %
tandis que la liqueur a l'analyse suivante :

$\text{Na}_2\text{O} = 9,0 \text{ g/l}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,9 \text{ g/l}$; $\text{SiO}_2 < 0,1 \text{ g/l}$
10 $\text{CaO} = 1,8 \text{ g/l}$; $\text{SO}_2 = 30,8 \text{ g/l}$.

Exemple 3

On traite la liqueur (500 ml) produite dans l'exemple 2 avec 14,8 g d'oxyde de calcium pour obtenir un rapport molaire Ca/S de 1,1. On agite le mélange au point d'ébullition pendant 2 heures puis on élimine le sulfite de calcium hémihydraté solide (34,1 g) et on lave avec 50 ml d'eau.

La composition du filtrat (440 ml) est la suivante :

$\text{Na}_2\text{O} = 9,1 \text{ g/l}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 3,3 \text{ g/l}$; $\text{SiO}_2 < 0,1 \text{ g/l}$;
20 $\text{CaO} = 0,1 \text{ g/l}$; $\text{SO}_2 = 3,4 \text{ g/l}$

ce qui correspond à un rendement d'élimination du sulfite de 98 %. L'analyse du sulfite de calcium hémihydraté est la suivante :

$\text{CaO} = 41,6 \%$ (valeur prévue pour $\text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} = 43,5 \%$)

et on confirme l'identification par le diagramme de diffraction des rayons X.

Exemple 4

On traite la liqueur (340 ml) produite dans l'exemple 3 avec 6,4 g d'hydroxyde de baryum octahydraté pour obtenir un rapport molaire Ba/S de 1,1. On agite le mélange à son point d'ébullition pendant 2 heures puis on sépare le sulfite de baryum insoluble (4,3 g) d'avec la liqueur (320 ml) et on lave avec 50 ml d'eau. La composition de la liqueur est :

$\text{Na}_2\text{O} = 9,1 \text{ g/l}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 3,3 \text{ g/l}$; $\text{SiO}_2 < 0,1 \text{ g/l}$;
30 $\text{CaO} < 0,1 \text{ g/l}$; $\text{SO}_2 = 0,9 \text{ g/l}$

35 ce qui correspond à une élimination de 97 % du bioxyde de

soufre contenu dans la liqueur d'origine introduite dans la caustification. On confirme l'identification du sulfite de baryum par la diffraction des rayons X.

Exemple 5

- 5 On calcine pendant 30 minutes à 1100°C sous atmosphère d'azote le sulfite de calcium hémihydraté (0,99 g) obtenu par traitement de la liqueur sulfiteuse avec de la chaux comme dans l'exemple 3. On identifie le produit (0,51 g) obtenu par diffraction des rayons X comme étant de façon
- 10 prédominante de l'oxyde de calcium avec un peu d'hydroxyde de calcium.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la récupération de produits de valeur à partir des boues rouges du procédé Bayer, caractérisé en ce qu'il comprend les stades suivants :

5 (a) digestion des boues rouges avec du bioxyde de soufre en présence d'eau pour en dissoudre la soude, l'alumine et la silice ;

(b) chauffage du produit du stade (a), avec ou sans élimination préalable des matières insolubles, pour précipiter sélectivement la silice et élimination des solides
10 comprenant la silice précipitée pour produire une liqueur contenant de la soude et de l'alumine ;

(c) caustification de la liqueur pour précipiter le sulfite de calcium ;

15 (d) séparation du sulfite de calcium précipité d'avec la liqueur mère pour obtenir comme produits du sulfite de calcium et une solution d'aluminate de sodium.

2. Procédé pour la récupération de la soude et de l'alumine des boues rouges du procédé Bayer caractérisé en ce qu'il comprend les stades suivants :

20 (a) digestion d'une suspension ou d'un gâteau de filtration de boues rouges dans une solution aqueuse de bioxyde de soufre ;

(b) traitement du produit du stade (a) avec ou sans élimination préalable des matières insolubles par chauffage à
25 une température dans la gamme de 40 à 80°C avec agitation appropriée et séparation de la matière précipitée d'avec la liqueur ;

(c) caustification de la liqueur du stade (b) avec de
30 l'oxyde de calcium ou de l'hydroxyde de calcium pour précipiter le sulfite de calcium hémihydraté insoluble et former une solution d'aluminate de sodium ;

(d) calcination du sulfite de calcium produit en (c) pour régénérer la chaux et le bioxyde de soufre pour le recyclage;

35 (e) retour de la solution d'aluminate de sodium produite en (c) dans le procédé Bayer;

(f) recyclage de la chaux et du bioxyde de soufre produit dans le stade (d) respectivement dans le stade de caustification de la liqueur et le stade de digestion des boues rouges.

5 3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel le pH de la solution résultant du stade (b) est dans la gamme de 2,8 à 3,8.

10 4. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel, dans le stade (c), le composé calcique alcalin est ajouté pour que le rapport molaire du calcium au soufre dans le mélange soit dans la gamme de 1,0 à 2,0.

15 5. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel la liqueur d'aluminate de sodium du stade (e) est retournée dans le procédé Bayer par addition au système de lavage des boues, au courant de liqueur riche, au courant de liqueur épuisée ou à une combinaison quelconque de ceux-ci.

20 6. Procédé selon la revendication 5 dans lequel la liqueur d'aluminate de sodium est concentrée par évaporation avant le retour au circuit Bayer.

25 7. Procédé selon la revendication 5 dans lequel la liqueur du stade (c) est de plus purifiée par traitement avec de l'oxyde de baryum, de l'hydroxyde de baryum ou de l'aluminate de baryum pour précipiter le sulfite de baryum et produire une liqueur d'aluminate de sodium avec une très faible teneur en sulfite pour le retour au procédé Bayer.

30 8. Procédé selon la revendication 2 dans le stade (d) duquel l'atmosphère dans l'appareil de calcination est maintenue avec une faible activité d'oxygène pour faciliter la décomposition du sulfite de calcium en oxyde de calcium et en bioxyde de soufre.

35 9. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel le produit du stade (a) est conduit à un ou plusieurs récipients où il est soumis à une agitation appropriée et où la température est lentement élevée à une

valeur comprise dans la gamme de 40 à 80°C, le pH est élevé à une valeur dans la gamme de 2,8 à 3,8 et la silice présente dans la solution est amenée à précipiter, ce qui produit une liqueur essentiellement dépourvue de silice.

