



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34617 B1**
- (51) Cl. internationale : **C22B 19/20; C22B 3/04; C22B 3/12**
- (43) Date de publication : **02.10.2013**
-
- (21) N° Dépôt : **35838**
- (22) Date de Dépôt : **18.04.2013**
- (30) Données de Priorité : **30.09.2010 US 61/404,244**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/CA2011/001094 30.09.2011**
- (71) Demandeur(s) : **YAVA TECHNOLOGIES INC., 101-300 Dwight Avenue Toronto Ontario M8V 2W7 (CA)**
- (72) Inventeur(s) : **DAHAL, Madhav**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**
-
- (54) Titre : **RECUPERATION SELECTIVE DU ZINC DANS LE LIXIVIAT A PARTIR D'UN DEPOT DE MINERAI SULFURE COMPOSITE, DE RESIDUS, DE MINERAI CONCASSE OU DE BOUE DE MINE**
- (57) Abrégé : Le zinc et le plomb sont généralement présents de façon concomitante dans les minerais et les résidus de Zn-Pb. Un nouveau procédé hydrométallurgique non polluant permettant de lixivier et de récupérer sélectivement le zinc (Zn) à partir d'un minéral composite contenant du sulfure de zinc et de plomb (Pb), d'une roche broyée et non traitée ou de particules minérales non consolidées, de résidus de traitement et/ou d'un déchet contenant du zinc sulfuré aggloméré ou non aggloméré sans nécessiter une opération de fusion et de raffinage, a été développé. Cette technologie peut être utilisée soit in situ, soit ex situ sur la base de la susceptibilité d'un type particulier de dépôt minéral ou de minerai pour fours Martin. Un procédé et une composition d'agent de lixiviation sont utilisés pour permettre une lixiviation sélective du zinc à partir de mélanges et de minerais contenant du sulfure de zinc. Ledit procédé consiste à mettre en contact le mélange ou le minerai avec un agent de lixiviation aqueux comprenant : 1) un oxydant sélectionné pour oxyder le soufre présent uniquement dans le soufre élémentaire ; et 2) un hydroxyde de métal alcalin en quantités suffisantes pour former un zincate de métal alcalin soluble ; à prolonger le

temps de contact entre l'agent de lixiviation et les solides pour obtenir la récupération de zinc souhaitée et la sélectivité dans le lixiviat souhaitée tout en faisant en sorte que les concentrations de réactifs restent opérationnelles ; à séparer le lixiviat souhaité des solides résiduels ; et à récupérer le zinc à partir du lixiviat.

ABRÉGÉ

Le zinc et le plomb sont généralement présents de façon concomitante dans les minerais et les résidus de Zn-Pb. Un nouveau procédé hydrométallurgique non polluant permettant de lixivier et de récupérer sélectivement le zinc (Zn) à partir d'un minéral
5 composite contenant du sulfure de zinc et de plomb (Pb), d'une roche broyée et non traitée ou de particules minérales non consolidées, de résidus de traitement et/ou d'un déchet contenant du zinc sulfuré aggloméré ou non aggloméré sans nécessiter une opération de fusion et de raffinage, a été développé. Une combinaison d'un oxydant et l'hydroxyde du métal alcalin choisis s'est avérée efficace. Un agent de lixiviation,
10 composé par exemple d'hydroxyde de sodium (NaOH) et d'hydrochlorite de sodium (NaOCl) est utilisé pour dissoudre le sulfure de zinc de manière sélective à un haut pH à une température et pression standards (TPS). Les cinétiques de lixiviation ainsi que l'effet de la concentration variante (préférentiellement d'hydroxyde de sodium et d'hydrochlorite de sodium) ont été systématiquement étudiés. Le minerai d'alimentation
15 contenant un ensemble de minerais différents, par exemple les sulfures et les carbonates peuvent être également traités de manière convenable afin qu'ils récupèrent de manière sélective et presque quantitative le zinc sous forme de carbonate de zinc de haute pureté. Cette technologie peut être utilisée soit in situ, soit ex situ sur la base de la susceptibilité d'un type particulier de dépôt minéral ou de minerai pour fours Martin.

**RÉCUPÉRATION SÉLECTIVE DU ZINC DANS LE LIXIVIAT À PARTIR D'UN DÉPÔT
DE MINÉRAI SULFURÉ COMPOSITE, DE RÉSIDUS, DE MINÉRAI CONCASSÉ OU
DE BOUE DE MINE**

CONTEXTE DE L'INVENTION

5 Les sulfures de plomb et de zinc subissent en général des réactions d'oxydo-réduction similaires. Par conséquent, il n'y a aucun procédé connu pour lixivier et récupérer sélectivement le zinc à partir des minerais composite contenant du sulfure de zinc et de plomb. La présente invention porte sur une lixiviation et une récupération de zinc à partir de zinc composite et de sulfures souvent contenant du plomb, qui sont soit sous
10 forme de zinc complexe et des minerais de sulfures contenant du métal de plomb, soit sous forme de concentrés de sulfure de zinc, in-situ ou ex-situ d'une manière économique et écologique.

Le zinc est le quatrième métal le plus couramment utilisé, devancé seulement par le fer, l'aluminium et le cuivre. Il est normalement trouvé en association avec d'autres métaux
15 de base tels que le cuivre et le plomb dans les minerais naturels. Le zinc a une faible affinité pour les oxydes et préfère se lier avec les sulfures. La sphalérite, qui est une forme de sulfure de zinc, est le minerai contenant le zinc le plus extensivement extrait. Le zinc est principalement utilisé dans les revêtements en acier contre la corrosion (galvanisation), les composés de précision (moulage sous pression), matériels de
20 construction, laiton, piles sèches, pharmaceutiques et cosmétiques et micronutriment pour l'Homme, les animaux et les plantes. L'oxyde est utilisé dans la fabrication des peintures, des produits en caoutchouc, des revêtements de sol, des matières en plastiques, des encres d'impression, du savon, des textiles, des équipements électriques, et d'autres produits.

25 Le procédé d'extraction métallurgique classique implique en général des procédés pyrométallurgiques pour la récupération des valeurs et des sulfures de zinc. Le procédé de récupération connu implique souvent le broyage du minerai, la flottation par mousse (qui sépare sélectivement les minerais de la gangue en profitant des différences au niveau de l'hydrophobicité) pour obtenir un concentré de minerai, le grillage et la

réduction avec le carbone ou par l'extraction électrolytique. Cependant, un tel traitement implique pour la plupart du temps des étapes coûteuses du procédé d'exploitation minière et d'enrichissement pour concentrer les sulfures. En outre, la production du zinc à partir des minerais du zinc sulfurique en utilisant la technologie connue, produit de
5 grandes quantités de dioxyde de soufre, de dioxyde de carbone et de la vapeur de cadmium. Le laitier de fonderie et autres résidus du procédé contiennent également d'importantes quantités de métaux lourds. Les décharges des anciennes exploitations minières lixivient d'importantes quantités de zinc et de cadmium. Les sols contaminés avec le zinc à cause des exploitations minières des minerais contenant du zinc, du
10 raffinage ou où les laitiers contenant du zinc sont utilisés comme des engrais, peuvent contenir plusieurs grammes de zinc par kilogramme de sol sec. Il est considéré que les niveaux de zinc excédant 500 ppm dans le sol interfèrent dans la capacité des plantes d'absorber d'autres métaux essentiels, tels que le fer et le manganèse. En outre, l'adhérence stricte à la réglementation environnementale régissant les exploitations
15 minières augmente le coût de la récupération de zinc à partir de ses minerais par des procédés classiques.

Une recherche de brevets a révélé seulement des approches pour la lixiviation simultanée de plomb et de zinc à partir des minerais composites de sulfure de zinc et de plomb. Geisler, dans le brevet américain n° 5,523,066 et Turner, dans le brevet
20 américain n° 6,726,828, décrivent l'utilisation de la lixiviation in-situ en utilisant un mélange d'acide acétique et de peroxyde d'hydrogène (pour l'oxydation du sulfure) pour récupérer le Ca, Mn, Pb et Zn sous forme d'un lixiviat combiné à partir d'un hôte géologique perméable. Les deux procédés utilisent l'hydrogène en tant qu'oxydant. La décomposition du peroxyde d'hydrogène au fil du temps et son impact sur l'ensemble
25 du procédé de récupération restent sans explication. Le brevet américain n° 4,500,398 utilise l'acide fluosilicique avec un oxydant pour dissoudre les sulfures. Aucun de ces procédés ne suggère la lixiviation sélective de zinc à partir des minerais composites de sulfure de zinc et de plomb proposée dans les présentes.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

Un nouveau procédé hydrométallurgique a été découvert pour la dissolution sélective du zinc à partir des minerais composites du sulfure de zinc.

L'invention porte sur un procédé pour la lixiviation sélective du zinc à partir des mélanges et minerais contenant du sulfure de zinc, comprenant :

- 5 a. la mise en contact du mélange ou du minerai avec un agent aqueux de lixiviation comprenant : 1) un oxydant choisi pour oxyder le sulfure présent en sulfure élémentaire seulement, et 2) l'hydroxyde de métal alcalin en des quantités suffisantes pour former le zincate de métal alcalin.
- 10 b. prolonger la durée du contact entre l'agent de lixiviation et les solides pour donner la récupération désirée du zinc et la sélectivité dans la lixiviation tout en maintenant des concentrations opérationnelles du réactif ;
- c. séparer le lixiviat désiré des solides résiduels ; et
- d. récupérer le zinc à partir du lixiviat.

15 L'oxydant peut être choisi à partir du groupe composé d'un gaz contenant de l'oxygène, un peroxyde soluble dans l'eau, un perchlorate soluble dans l'eau et un hypochlorite soluble dans l'eau.

De préférence, l'oxydant est un hypochlorite dans une concentration suffisante pour oxyder tous les sulfures présents.

20 Lorsque les solides de départ contiennent également du sulfure de plomb, le lixiviat résultant est sensiblement exempt de plomb, après un temps de contact prolongé.

25 Le potentiel d'oxydation du lixiviat désiré pour les étapes 1) et 2) est maintenu par l'ajout d'un réactif. Le contenu en hydroxyde de métal alcalin du lixiviat est maintenu durant les étapes de lixiviation a) et b). La durée de contact dans les étapes a) et b) est prolongée pour jusqu'à 24 heures afin d'atteindre la récupération et la sélectivité désirées.

L'invention comprend une composition aqueuse d'agent de lixiviation choisie pour solubiliser le zinc sélectivement à partir des minerais et mélanges de sulfures contenant du sulfure de zinc, comprenant :

- 5 1) un oxydant choisi pour oxyder le soufre à partir des sulfures en stade de soufre élémentaire seulement ; et
- 2) un hydroxyde de métal alcalin choisi pour former des zincates solubles du métal alcalin à partir des produits d'oxydation de sulfure.

Dans un aspect préféré, les sulfures composites sont traités avec un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium à la température et la pression
10 ambiantes. L'hypochlorite de sodium est utilisé en tant qu'oxydant pour oxyder le sulfure se trouvant dans le minerai composite, en soufre élémentaire. L'oxyde de zinc, ainsi formé, entre en réaction avec l'hydroxyde de sodium pour former du zincate de sodium soluble qui est ensuite traité pour récupérer le zinc sous forme de carbonate de zinc à pureté élevée. Le carbonate de zinc peut être facilement converti en d'autres produits
15 de zinc selon les besoins de l'utilisateur final.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, les minéraux non consolidés contenant du sulfure de zinc, y compris des blocs de roches séparés et des particules de minerai et concentré agglomérés, des résidus de traitement d'enrichissement de minerai contenant du sulfure de zinc aggloméré et non aggloméré et des sous-produits
20 et des produits de déchet des procédés de recyclage pareils contenant du sulfure de zinc, sont lixiviés ex-situ à la température et la pression ambiantes, avec une solution contenant l'hydroxyde de sodium et l'hypochlorite de sodium. La solution mère de lixiviation est ensuite enlevée et traitée pour la récupération de zinc.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

25 Dans les dessins, qui constituent une partie de la présente demande :

La Figure 1 représente un schéma de traitement du procédé de l'invention.

La Figure 2 représente un graphique montrant la concentration cumulée du plomb en

solution à des concentrations variables de NaOH et NaOCl ;

La Figure 3 représente un graphique montrant l'impact de la concentration de NaOH et NaOCl sur l'extraction du plomb ; et

La Figure 4 représente un graphique montrant l'impact de la concentration de NaOH et
5 NaOCl sur l'extraction du zinc.

DESCRIPTION DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

La Figure 1 représente un schéma de traitement du procédé de récupération du zinc sous forme de carbonate de zinc/métal du zinc à partir du lixiviat obtenu par la lixiviation d'un minéral composite du sulfure de zinc et de plomb avec un agent de lixiviation
10 composé d'un mélange d'hypochlorite de sodium et d'hydroxyde de sodium.

Un agent de lixiviation composé d'un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium est préparé par la dilution des solutions concentrées de qualité réactif à un niveau déterminé de concentration et par le mélange complet de celles-ci dans un réacteur à cuve agitée. Un minéral composite du sulfure de zinc et de plomb est ensuite
15 traité avec l'agent de lixiviation ainsi préparé pour dissoudre les sulfures par le procédé de dissolution oxydative. La liqueur de lixiviation contenant les ions métalliques dissous est collectée dans une cuve de stockage comportant la solution de lixiviation mère (PLS). Tout plomb présent dans le lixiviat est séparé et récupéré sous forme de plomb métallique en utilisant la cémentation, un art bien connu dans le domaine. Le gaz de
20 dioxyde de carbone est mis en bulles à travers le lixiviat pauvre en plomb pour précipiter le zinc sous forme de carbonate de zinc, qui est séparé par filtration solide-liquide. Le carbonate de zinc ainsi récupéré est dissous dans un acide sulfurique pour produire la solution de sulfate de zinc pour la récupération électrolytique de zinc sous forme de zinc métallique.

25 Le lixiviat pauvre en plomb et en zinc est passé à travers une cellule électrochimique pour régénérer l'hypochlorite de sodium. Le mélange de solution régénéré contenant l'hypochlorite de sodium et le carbonate de sodium est traité avec la chaux vive ou l'oxyde de calcium pour précipiter le carbonate de calcium et régénérer l'hydroxyde de

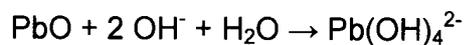
sodium. Le carbonate de calcium précipité est séparé par filtration solide-liquide. Le filtrat composé d'un mélange d'hypochlorite de sodium et d'hydroxyde de sodium est recyclé pour plus de lixiviation. Le carbonate de calcium est grillé pour produire le gaz de dioxyde de carbone et l'oxyde de calcium. Le dioxyde de carbone est recyclé pour précipiter le carbonate de zinc et l'oxyde de calcium est recyclé pour régénérer la solution d'hydroxyde de sodium. L'ensemble du processus se déroule sous forme d'une opération en boucle fermée.

Dans un aspect du présent procédé pour la solubilisation du zinc à partir des minéraux composites de sulfure de zinc dans le gisement de minerai, le minerai broyé ou les résidus, une solution composée d'un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium est utilisée. Dans l'un des modes de réalisation préférés de la présente invention, les minéraux comportant du sulfure dans le minerai sont mis en contact avec un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium à pH élevée. La solution de lixiviation entre en réaction avec les minéraux sulfuriques pour obtenir la concentration la plus élevée d'ion métallique pour rendre le processus de lixiviation économique comme déterminé par les cinétiques du processus. La solution mère contenant les métaux de valeur dissous, en particulier le zinc solubilisé, est récupérée à partir de la solution de lixiviat en précipitant le zinc sous forme de carbonate de zinc. L'hydroxyde de sodium (l'un des réactifs de laboratoire les plus courants) et l'hypochlorite (communément appelé eau de javel) garantissent que les réactifs utilisés dans le procédé de lixiviation ne sont pas susceptibles de nuire à l'environnement. Le procédé de lixiviation est réalisé à la température et la pression ambiantes.

Dans un mode de réalisation préféré, à une concentration par exemple de 0,48M d'hypochlorite de sodium et par exemple 1,35M d'hydroxyde de sodium, presque 96% de zinc a été extrait en moins de 24 heures alors que la récupération du plomb était de moins de 1%. Les cinétiques de lixiviation de zinc ont été observées comme étant l'opposé exact des cinétiques de lixiviation de plomb. Alors que le pourcentage de récupération du plomb a rapidement diminué d'une extraction initiale d'environ 15 à 25%, largement attribuée à la précipitation du plomb sous forme de dioxyde de plomb grâce à la suroxydation, le pourcentage de récupération de zinc a rapidement

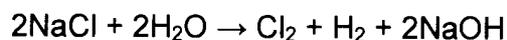
augmenté au début et a formé un plateau. Le zinc est récupéré à partir de la solution sous forme de carbonate de zinc est le chlorure de sodium dissous dans la solution est électrolysé pour régénérer l'agent de lixiviation original formant un procédé en boucle fermée.

- 5 La récupération des métaux à partir de leur sulfures par des procédés hydrométallurgiques nécessite souvent l'oxydation d'ion de sulfure dans le sulfure métallique pour rendre le métal soluble et ainsi récupérable à partir de la solution. Il a été découvert que pour le meilleur des résultats, le sulfure présent dans les minerais de sulfures est oxydé seulement en sulfure élémentaire, ainsi, le potentiel d'oxydation de
- 10 l'oxydant dans la solution de lixiviation est ajusté de telle sorte qu'il soit insuffisant pour oxyder le sulfure jusqu'à l'état hexavalent. On entend par le potentiel d'oxydation d'un réactif la capacité du réactif à éliminer les électrons et on peut l'exprimer de manière quantitative en millivolts. Dans le présent procédé de lixiviation de zinc à partir des minerais de sulfures de zinc par un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite
- 15 de sodium, l'oxydant (hypochlorite de sodium) peut être potentiellement remplacé par l'oxygène ou l'air, rendant le procédé encore plus économique. Le sodium peut être remplacé par d'autres métaux alcalins, K par exemple. La dissolution sélective du sulfure de zinc à partir des minerais du sulfure de zinc et de plomb est largement attribuée à la suroxydation du plomb ce qui mène à la réprécipitation du plomb sous
- 20 forme de dioxyde de plomb durant le procédé de lixiviation attribuable aux réactions suivantes :



La chimie impliquée dans le procédé de lixiviation d'alcalin est comme ci-dessous :

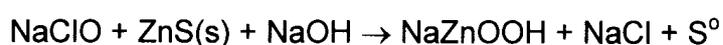
- 25 1. Le chlore et l'hydroxyde de sodium sont produits en électrolysant une solution aqueuse du chlorure de sodium.



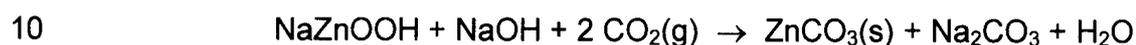
2. L'hypochlorite de sodium est produit en mélangeant le chlore avec l'hydroxyde de sodium.



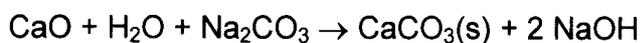
5 3. L'hypochlorite de sodium entre en réaction avec le sulfure de zinc en présence d'hydroxyde de sodium pour produire le zincate de sodium soluble, le chlorure de sodium et le sulfure élémentaire.



4. Le zincate de sodium soluble produit dans l'étape 3 est traité avec le gaz de dioxyde de carbone pour précipiter le carbonate de zinc insoluble.



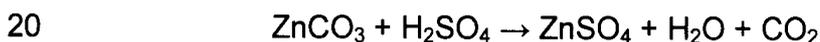
5. L'hydroxyde de sodium est régénéré par le traitement du carbonate de sodium produit à l'étape 4 avec la chaux vive.



15 6. Le carbonate de calcium produit à l'étape 5 est calciné pour régénérer la chaux vive et le gaz de dioxyde de carbone, qui sont recyclés.



7. Le métal de zinc pur est produit par l'électrolyse de la solution du sulfure de zinc produite par la dissolution du carbonate de zinc précipité à partir de l'étape 4 dans l'acide sulfurique.



Une solution de purge est traitée de manière intermittente pour éliminer les impuretés accumulées au cours du procédé de lixiviation.

La présente invention a un avantage de plus, étant le fait qu'elle n'implique pas la pré-concentration des minerais, ce qui peut nécessiter de grandes dépenses au niveau de l'exploitation minière et des équipements. Le procédé ne crée pas des problèmes de drainage d'acide et utilise des réactifs qui sont relativement inoffensifs pour l'environnement.

EXEMPLE 1

50 g de minerai broyé ont été placés dans une bouteille comprenant 450 ml de lixiviant. Le lixiviant a été préparé en mélangeant 300 ml d'hypochlorite de sodium grand public (NaOCl) avec 150 ml d'eau désionisée et 24,3 g d'hydroxyde de sodium (NaOH). Les concentrations ciblées avant le test étaient 1,35M de NaOH et 0,6M de NaOCl. Le mélange a été continuellement agité avec un agitateur magnétique. Des échantillons de 20 ml ont été collectés à des intervalles de temps fixés et analysés de manière quantitative pour la concentration à la fois de zinc et de plomb. Près de 96% de zinc a été récupéré en moins de 24 heures. La concentration du plomb à l'issue de la période de 24 heures de l'expérimentation était de 1%.

EXEMPLE 2

Une colonne de test a été réalisée pour imiter la lixiviation in-situ. Près de 120 g de minerai broyé, contenant des minéraux composites du sulfure de zinc et de plomb, ont été légèrement broyés avec un mortier/pilon et bourrés dans un tuyau de vinyle transparent de 1,25 cm-ID (diamètre interne)x51 cm-L. Des petits bouchons en laine de verre ont été placés sur les extrémités du tuyau, jouant le rôle des filtres de particule lorsque le liquide écoule à travers la colonne. Le tapotage des côtés de la colonne garantit un bourrage uniforme. Avant la lixiviation, N₂ l'eau désionisée projetée a été pompée à travers la colonne pour éliminer tout air piégé. L'eau désionisée a été laissée dans la colonne étanche durant la nuit.

Le lixiviat (0,675M NaOH et 0,48M NaOCl) a été pompé vers le haut à travers la colonne, à un débit d'écoulement relativement constant en utilisant une pompe péristaltique. L'effluent a été collecté dans une ampoule de décantation. 10 à 15 ml des

échantillons aqueux ont été collectés à la sortie de la colonne à des intervalles de temps, préalablement déterminés, et quantitativement analysés pour la concentration du plomb et de zinc. Le débit d'écoulement cible était de 1ml/min, donnant environ 20 min comme période de résidence dans la colonne. La moyenne du débit d'écoulement réel durant la période d'essai de 22,5 heures était de 1,05 ml/min. Environ 81% de zinc a été récupéré, alors que le pourcentage d'extraction de plomb était d'environ 1% seulement.

Des essais détaillés de lixiviation cinétique ont été réalisés à des différentes concentrations d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium. Le Tableau 1 résume les résultats expérimentaux illustrés dans les Figures 2, 3 et 4.

10 Tableau 1 : Résultats expérimentaux de la lixiviation du minerai composite de sulfure de plomb et de zinc.

	Temps	Volume	% Extraction de plomb	% Extraction de zinc
	(h)	(ml)	%	%
a) 0,24M NaOCl 0,675M NaOH	1	450	11%	50%
	2	442	9%	58%
	4	434	6%	66%
	24	426	1%	76%
	48	418	2%	74%
	51	460	1%	74%
	72	452	0%	75%
b) 0,24M NaOCl 1,35M NaOH	1	450	25%	46%
	2	442	23%	57%
	4	434	21%	69%
	24	426	14%	84%
	48	418	7%	83%
	51	460	4%	85%
	72	452	0%	86%
c) 0,48M NaOCl 0,675M NaOH	1	450	5%	55%
	2	442	5%	64%
	4	434	4%	72%
	24	426	1%	81%
	48	418	1%	79%
	72	410	1%	74%
d) 0,48M NaOCl 1,35M NaOH	1	450	20%	61%
	2	442	17%	71%
	4	434	15%	80%
	24	426	1%	96%
	48	418	1%	95%
	72	410	0%	89%

La Figure 2 présente la quantité de plomb restant dissous dans le lixiviat après la lixiviation d'un minerai composite de sulfure de plomb et de zinc en utilisant un agent de lixiviation composé d'un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium. L'effet des concentrations variantes d'hypochlorite de sodium dans des concentrations variantes d'hydroxyde de sodium indique clairement qu'il y a une rapide augmentation au niveau de la quantité du plomb dissous dans le lixiviat avec le temps.

La Figure 3 présente l'efficacité cinétique de l'extraction du plomb au niveau de la lixiviation d'un mélange de minerai composite de sulfure de plomb et de zinc en utilisant un agent de lixiviation composé d'un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium. L'effet des concentrations variantes d'hypochlorite de sodium dans des concentrations variantes d'hydroxyde de sodium indique clairement, encore une fois, qu'il y a une rapide augmentation au niveau de l'efficacité d'extraction du plomb avec le temps.

La Figure 4 présente l'efficacité cinétique de l'extraction de zinc au niveau de la lixiviation d'un mélange de minerai composite de sulfure de plomb et de zinc en utilisant un agent de lixiviation composé d'un mélange d'hydroxyde de sodium et d'hypochlorite de sodium. En contraste directe avec l'efficacité de l'extraction du plomb, l'effet des concentrations variantes d'hypochlorite de sodium dans des concentrations variantes d'hydroxyde de sodium indique clairement une récupération rapide et hautement efficace de l'extraction de zinc avec le temps.

Bien que la présente invention ait été décrite en référence aux modes de réalisation préférés, il est bien entendu qu'on peut avoir recours à des modifications et variations sans s'écarter de l'esprit et la portée de l'invention, comme peut facilement le comprendre toute personne expérimentée en la matière. Lesdites modifications et variations sont considérées comme partie de la compétence et la portée de l'invention et des revendications annexées.

Revendications

1. Un procédé de lixiviation sélective de zinc à partir des mélanges et minerais contenant du sulfure, comprenant :
 - a. La mise en contact du mélange ou du minerai avec un agent aqueux de lixiviation comprenant: 1) un oxydant choisi pour oxyder le sulfure présent en sulfure élémentaire seulement, et 2) l'hydroxyde de métal alcalin en des quantités suffisantes pour former le zincate de métal alcalin.
 - b. La prolongation de la durée du contact entre l'agent de lixiviation et les solides pour donner la récupération désirée de zinc et la sélectivité dans la lixiviation tout en maintenant opérationnelles des concentrations en réactif ;
 - c. La séparation du lixiviat désiré des solides résiduels ; et
 - d. La récupération du zinc à partir du lixiviat.
2. Le procédé de la revendication 1, dans lequel l'oxydant est sélectionné à partir du groupe composé d'un gaz contenant l'oxygène, un peroxyde soluble dans l'eau, un perchlorate soluble dans l'eau et un hypochlorite soluble dans l'eau.
3. Le procédé de la revendication 2, dans lequel l'oxydant est un hypochlorite dans une concentration suffisante pour oxyder tous les sulfures présents.
4. Le procédé de la revendication 1, dans lequel l'agent de lixiviation contient l'hypochlorite de sodium et l'hydroxyde de sodium.
5. Le procédé de la revendication 1, dans lequel les solides de départ contiennent aussi du sulfure de plomb, et le lixiviat résultant est sensiblement exempt de plomb après une période de contact prolongée.
6. Le procédé de la revendication 1, dans lequel le potentiel d'oxydation de l'agent de lixiviation désiré pour les étapes a) et b) est maintenu par l'ajout du réactif.

7. Le procédé de la revendication 1, dans lequel le contenu d'agent de lixiviation en hydroxyde du métal alcalin est maintenu à travers les étapes de lixiviation a) et b).
8. Le procédé de la revendication 1, dans lequel la période de contact dans les étapes a) et b) est prolongée pour jusqu'à environ 24 heures pour atteindre la
5 récupération et la sélectivité désirées.
9. Le procédé de la revendication 1, dans lequel le zinc dans l'étape d) est récupéré par précipitation sous forme de carbonate de zinc.
10. Une composition d'agent de lixiviation aqueuse choisie pour solubiliser le zinc sélectivement à partir des minerais de sulfure et des mélanges contenant du sulfure de
10 zinc, comportant :
1. un oxydant choisi pour oxyder le soufre à partir des sulfures en stade de soufre élémentaire seulement ; et
 2. un hydroxyde de métal alcalin choisi pour former des zincates solubles du métal alcalin à partir des produits d'oxydation de sulfure.

15

FIG. 1

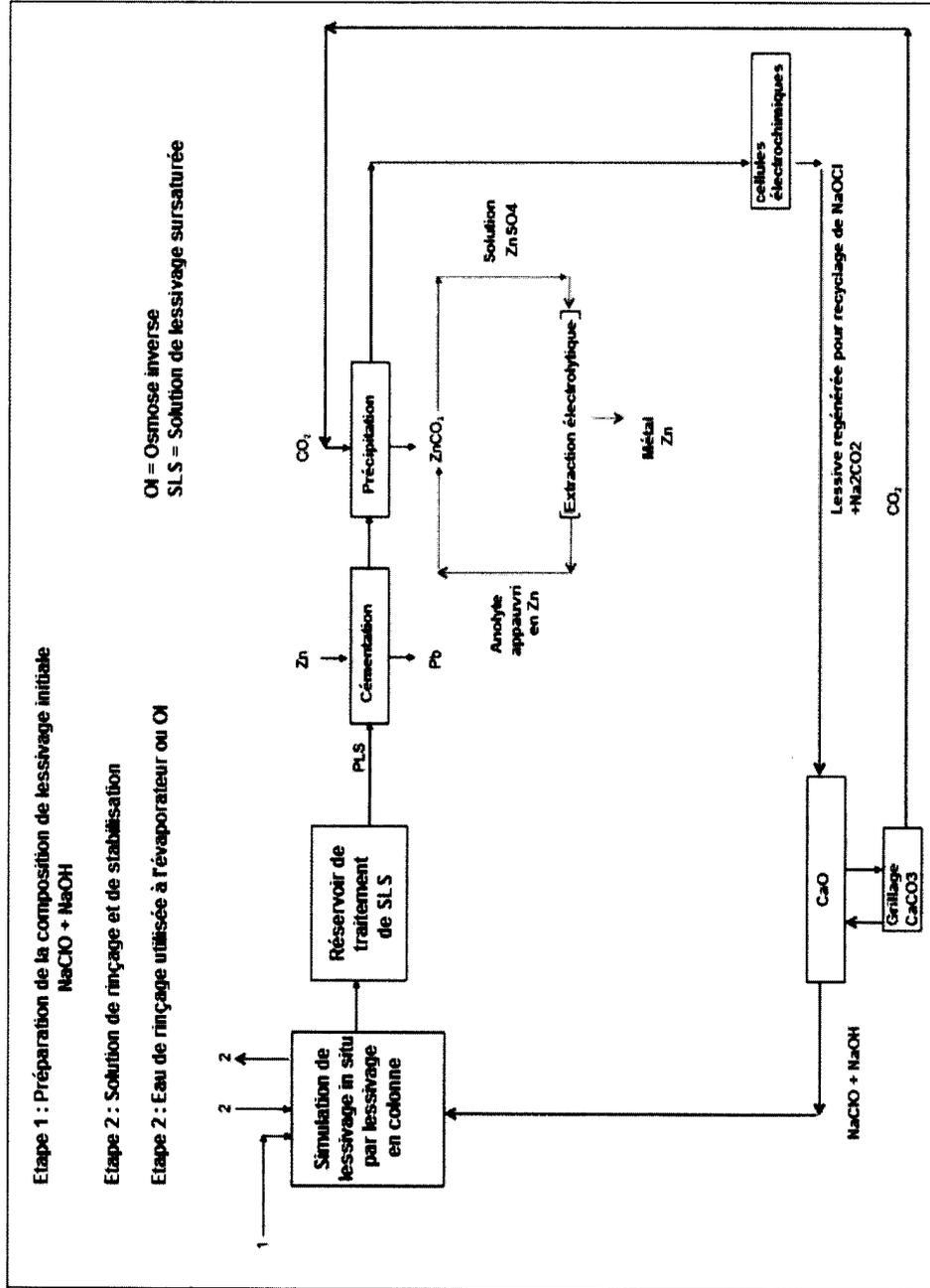


FIG. 2

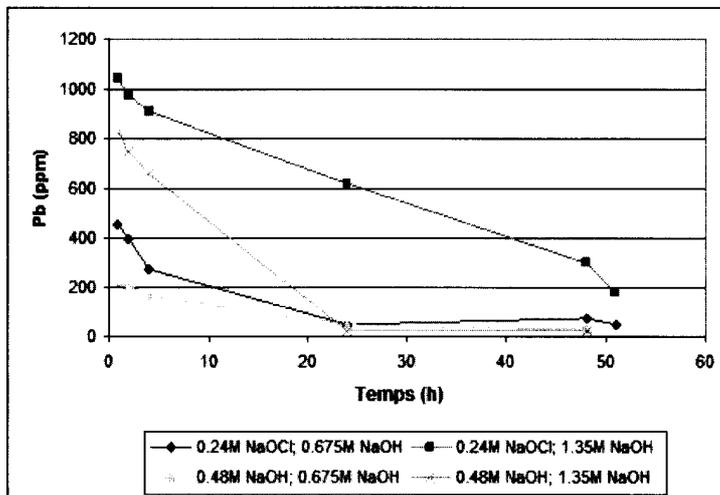


FIG. 3

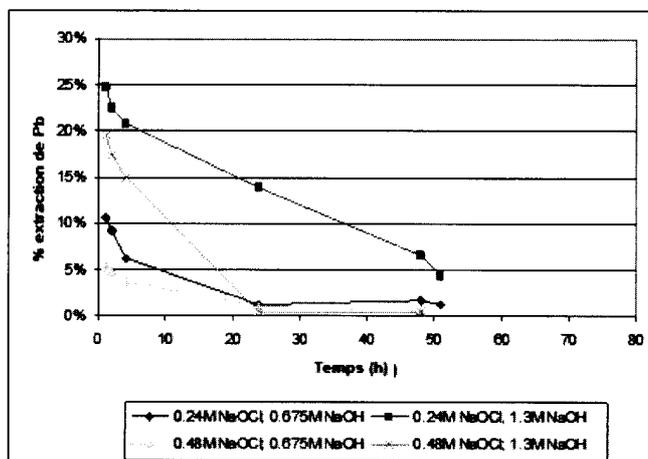


FIG. 4

