



Minerais de plomb-zinc

La séparation et la récupération par la flottation de concentrés de plomb et de zinc à partir de minerais contenant de la galène (PbS) et de la sphalérite (ZnS) sont bien établies et généralement accomplies assez efficacement. L'argent génère souvent une valeur économique considérable, sinon la plus grande valeur, l'argent étant souvent associé à la minéralisation de la galène, ce qui est fortuit, car les fonderies paient davantage pour l'argent dans le plomb que pour les concentrés de zinc. Les éléments sans valeur incluent les sulfures de fer comme la pyrite et la pyrrhotite, qui peuvent être contrôlés même s'ils sont souvent flottables. La sidérose, un minéral de carbonate de fer, est aussi souvent associée, même si ce n'est qu'en faible quantité.

La marmatite ((Zn,Fe)S) est une sphalérite riche en fer, dont les concentrés ont une teneur en zinc réduite en raison de la dilution par les minéraux de fer.

Les séparations sont rendues possibles par l'hydrophobie naturelle inhérente de la galène et en raison du fait que la sphalérite, en tant que minéral, n'est pas facilement collectée par les réactifs de flottation. Le procédé de flottation séquentiel en deux étapes bien établi est employé.

Une première étape importante consiste à faire en sorte que la surface de la sphalérite n'est pas activée par des ions métalliques dissous, ce qui l'empêcherait de flotter. Le procédé de flottation établi pour les minerais de plomb-zinc est d'ajouter du sulfate de zinc (ZnSO₄) à la pulpe de minerai broyée pour contrôler l'activation par les ions métalliques (la dépression de la sphalérite). Souvent, du métabisulfure ou d'autres produits chimiques de sulfuration sont ajoutés avec le sulfate de zinc en vue de la dépression des minéraux de sulfure de fer.

Des collecteurs de flottation du plomb et des moussants sont conditionnés avant la flottation du plomb, qui s'effectue habituellement à un pH quasiment neutre ou légèrement élevé ; le pH peut être augmenté dans le circuit de nettoyage pour assurer le rejet des sulfures de fer. Il est parfois possible d'ajouter du cyanure pour aider à déprimer les sulfures de fer. Puisque l'argent est généralement associé, du point de vue de la minéralogie, à la galène, la plupart des valeurs d'argent sont jointes et attachées au concentré de galène.

La sphalérite rejetée dans les résidus de flottation du plomb est ensuite flottée au moyen d'une deuxième étape de flottation après une activation au sulfate de cuivre. Les ions de cuivre remplacent les atomes de zinc à la surface de la sphalérite ; ce revêtement imitant le cuivre permet ensuite de collecter la sphalérite en faisant appel à des collecteurs de flottation destinés au cuivre. Étant donné que la plupart des sulfures de fer s'attachent également aux résidus de flottation du plomb et alimentent donc le circuit de flottation du zinc, de la chaux est habituellement utilisée pour élever le pH en vue de la dépression des sulfures de fer. Les collecteurs de flottation utilisés dans la flottation de la sphalérite ont tendance à être moins puissants, car la sphalérite flotte généralement d'emblée à cette étape, et l'utilisation d'un collecteur puissant risque de flotter une plus grande part de minéraux en plus de la sphalérite.

On optimise habituellement la métallurgie et les récupérations de concentré de plomb en faisant appel à une combinaison de xanthate et de dithiophosphates. Si les surfaces de la galène sont légèrement oxydées (« ternies »), on inclut souvent le mercaptobenzothiazole (MBT) parmi les collecteurs pour optimiser les récupérations de galène. Les moussants utilisés dans la flottation de la galène ont tendance à être d'un type faible, comme le MIBC, car la galène flotte d'emblée et possède une forte cinétique de flottation. Cependant, étant donné la cinétique de flottation élevée et la haute densité du minerai de la galène, la capacité de transport

des minéraux par l'écume peut requérir l'emploi d'un moussant un peu plus fort ou d'une combinaison comprenant un agent moussant plus fort afin d'obtenir des résultats métallurgiques optimaux.

La pratique normale de flottation de la sphalérite est de faire monter le pH de flottation à 10-12 pour accroître le rejet des minéraux de sulfure de fer avec les résidus de flottation. De nombreux exploitants préfèrent utiliser un moussant de type alcool dans la flottation de la sphalérite afin d'optimiser la sélectivité de flottation. Un xanthate de faible masse moléculaire, tel que l'isopropyl xanthate de sodium (SIPX), est utilisé en combinaison avec un collecteur de flottation de type dithiophosphate moins puissant, et dans certains cas rares, un réactif de flottation de type thionocarbamate.

Dans des circonstances exceptionnelles, la minéralogie et le comportement métallurgique exigent la flottation collective initiale d'un concentré plomb-zinc ; les minéraux de plomb et de zinc sont ensuite séparés à une étape de flottation sélective. Selon ce modèle, un concentré de flottation collective de la galène et de la sphalérite est produit à un pH de 6,5 (modifié au H₂SO₄) ; un peu de sulfate de cuivre est ajouté pour assurer une pleine activation de la sphalérite. Le concentré collectif est ensuite conditionné à l'hydroxyde de sodium pour atteindre un pH approximatif de 11,5, et un collecteur est ajouté pour flotter un concentré de plomb. Le concentré de zinc est en fait le résidu de cette étape de séparation de la flottation collective. Si l'argent est associé à la galène, l'argent s'attache au concentré de plomb.

La pyrite est relativement facile à déprimer avec de la chaux. La pyrrhotite, quant à elle, est plus difficile à déprimer. Au lieu de recourir à un déprimeur de type métabisulfure, il est possible d'aérer la pulpe ; si la pyrrhotite est réactive, ce sulfure de fer devient alors moins flottable. Dans les cas où la dépression des sulfures de fer pose de grands défis, le concentré de zinc peut être nettoyé par une flottation inverse du concentré en faisant appel à un traitement initial au SO₂ pour ramener le pH à 5-5,5 et en chauffant ensuite la pulpe à 60-70 degrés Celsius. La gangue est flottée avec la sphalérite attachée aux résidus.

Les collecteurs Danafloat™ suivants sont les plus pertinents pour la flottation du plomb-zinc.

Flottation sélective du Pb:

Danafloat™ 067

Danafloat™ 068

Danafloat™ 070

Danafloat™ 271, 571 pour le plomb terni ou oxydé.

Selective Zn Float:

Danafloat™ 123

Danafloat™ 233

Danafloat™ 468

Danafloat™ 245

Danafloat™ 271

Danafloat™ 571