(19) INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL PORTUGAL

(11) *Número de Publicação:* **PT 830208 E**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
B03D001/016 A B03D101:06 Z

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) *Data de depósito:* 1996.05.07

(30) *Prioridade:* 1995.06.07 US 474805
1995.06.07 US 475160

(43) *Data de publicação do pedido:*
1998.03.25

(45) *Data e BPI da concessão:*
2000.07.26

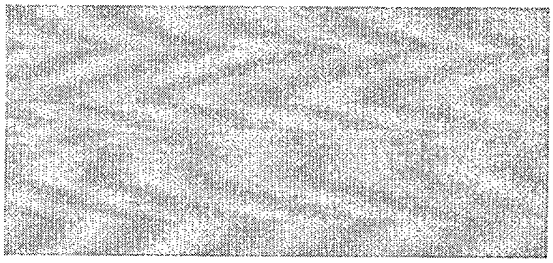
(73) *Titular(es):*
CYTEC TECHNOLOGY CORP.
1105 NORTH MARKET STREET WILMINGTON, DE 19801 US

(72) *Inventor(es):*
SAMUEL S. WANG US
D. R. NAGARAJ US
JAMES S. LEE US
LINO MAGLIOCCO US

(74) *Mandatário(s):*
JORGE BARBOSA PEREIRA DA CRUZ
RUA DE VÍTOR CORDON 10-A 3/AND. 1200 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* MÉTODO DE DEPRESSÃO DE GANGAS MINERAIS DE SILICATOS NÃO-SULFURETOS

(57) *Resumo:*



830208

DESCRIÇÃO

"MÉTODO DE DEPRESSÃO DE GANGAS MINERAIS DE SILICATOS NÃO-SULFURETOS"

A presente invenção relaciona-se com processos de flutuação de espuma para recuperação de sulfuretos minerais valiosos a partir de minérios de sulfuretos metálicos. Mais particularmente, relaciona-se com um método para a depressão de gangas minerais de silicatos não-sulfuretos na beneficiação de sulfuretos minerais por processos de flutuação de espumas.

Certas teorias e práticas estabelecem que o sucesso de um processo de flutuação de sulfuretos depende em grande grau de reagentes designados colectores que transmitem hidrofobicidade selectiva ao mineral valioso que tem de ser separado de outros minerais.

Certos outros reagentes minerais importantes, tais como os modificadores, são também responsáveis pela separação por flutuação de sulfuretos valiosos e outros minerais com sucesso. Os modificadores incluem, mas não são necessariamente limitados a, todos os reagentes cuja principal função não é recolher nem separar espumas, mas é habitualmente a de modificar a superfície do mineral de modo que não flutue.

Além de tentativas para tornar os colectores de sulfuretos mais selectivos para minerais sulfuretos valiosos, outras abordagens do problema através da melhoria da separação por flutuação de minerais sulfuretos valiosos têm incluído a utilização de modificadores, mais particularmente depressores,

para deprimir as gangas minerais não-sulfuretos de modo que não flutuem com os sulfuretos reduzindo assim os níveis de gangas minerais não-sulfuretos relacionadas com os concentrados. Um depressor é um reagente modificante que actua selectivamente em certos minerais indesejáveis e evita ou inibe a sua flutuação.

Em flutuação mineral de sulfureto valioso, certas gangas minerais de silicatos não-sulfuretos apresentam um único problema na medida em que exibem capacidade de flutuação natural, i.e., flutuam independentemente dos colectores de sulfuretos metálicos valiosos usados. Mesmo se são usados colectores minerais de sulfureto valioso, estes minerais de silicatos referem-se aos concentrados de sulfureto. Talco e pirofilite, ambos pertencentes à classe dos silicatos de magnésio, são particularmente problemáticos na medida em que são naturalmente altamente hidrofóbicos. Outros silicatos minerais de magnésio pertencentes à classe de olivinas, piroxenas e serpentinas, exibem vários graus de flutuabilidade que parecem variar de um depósito para o outro. A presença destes minerais indesejados nos concentrados de mineral valioso em sulfureto causa problemas i.e., a) aumentam a massa dos concentrados adicionando-se assim ao custo de manuseamento e transporte do concentrado, b) competem para espaço na fase de espuma durante o estágio de flutuação reduzindo assim o valor da recuperação de sulfureto mineral, e c) diluem o concentrado de sulfureto com respeito ao conteúdo de sulfureto mineral valioso que os torna mais adequados, e em alguns casos inadequados, para a fundição do minério subsequente porque interferem com a operação de extracção de mineral do minério fundido.

Os depressores usados habitualmente na flutuação de sulfuretos incluem materiais tais como sais inorgânicos (NaCN, NaHS, SO_2, metabissulfito de sódio, etc) e pequenas quantidades de compostos orgânicos tais como tioglicolato, mercaptoetanol, etc. Estes depressores são conhecidos pela sua

capacidade de depressão de sulfuretos minerais mas não se conhece se são capazes de provocar a depressão de minerais não-sulfuretos, do mesmo modo que se sabe que colectores de sulfuretos valiosos não são geralmente bons colectores para minerais não-sulfuretos valiosos. Os minerais de sulfureto e não-sulfureto têm propriedades químicas de superfície em massa largamente distintas. Actualmente, certos polissacáridos tais como goma de guar e carboximetil-celulose são usados para depressão de gangas minerais de silicatos não sulfureto durante a flutuação de sulfureto. O seu desempenho, contudo, é muito variável e em alguns minérios mostram actividade depressora inaceitável e a dose eficaz por ton de minério é usualmente muito elevada (tanto como 1 a 10 lbs/ton). A sua actividade depressora é também influenciada pelas suas fontes e não é consistente de lote para lote. Além disso, estes polissacáridos são também fontes válidas de alimentos, i.e., o seu uso como depressminérios reduz a sua utilização como alimentos e, o armazenamento apresenta consequentemente problemas particulares em relação à sua capacidade atractora como alimento para animais infestantes. Finalmente, não são prontamente miscíveis ou solúveis em água e mesmo nos casos em que podem ser consequentemente preparadas soluções aquosas, aqueles não são estáveis. A patente US-A-4,902,764 (Rothenberg et al.) descreve o uso de copolímeros sintéticos baseados em poliacrilamida e terpolímeros para uso como depressminérios de minerais sulfuretos na recuperação de minerais sulfureto valiosos. A Patente US-A-4,720,339 (Nagaraj *et al.*) descreve o uso de copolímeros sintéticos baseados em poliacrilamida e terpolímeros, preferencialmente poliacrilamida que reagiu com ácido glioxílico, como depressminérios para gangas minerais de siliciosas na beneficiação por flutuação de minerais valiosos não-sulfureto, mas não como depressminérios na beneficiação de minerais de sulfureto valiosos. A patente US-A-4,220,525 (Petrovich) ensina que as poli-hidroxilaminas são úteis como depressminérios para gangas minerais incluindo silica, silicatos, carbonatos, sulfatos e fosfatos na recuperação de valminérios de mineral não-sulfureto. Exemplos ilustrativos de

poli-hidroxiaminas revelados incluem aminobutanotriois, aminopartitois, amino-hexitois, amino-heptitois, amino-ocitois, pentose-aminas, hexose-aminas, amino-tetrois, etc. US-A- 4,360,425 (Lim *et al.*) descreve um método para melhorar os resultados de um processo de flutuação de espuma para a recuperação de valminérios de minerais não-sulfureto em que é adicionado um depressor sintético a qual contém funções hidroxilo e carboxilo. Tais depressminérios são adicionados ao segundo estado de flutuação ou estado de flutuação de amina de um processo de flutuador duplo com o objectivo de deprimir os valminérios de minerais não sulfureto tais como fosfatos minerais durante a flutuação de aminas da ganga siliciosa a partir do concentrado do segundo estágio. Esta patente relaciona o uso do depressor sintético apenas durante as flutuações de amina. A patente US-A-2470522 (Aimone *et al.*) ensina que vários polímeros acrílicos, por exemplo poliacrilonitrilo hidrolizado e poliacrilamida, podem ser usados como depressminérios de materias de gangas siliciosas e carbonáceas na flutuação de, nomeadamente, minerais sulfureto. Finalmente, a patente AU-B-502457 (ICI Australia Limited) revela que o álcool polivinílico pode ser usado como depressor em processos de flutuação semelhantes.

Tendo em vista o que se apresenta de seguida e especialmente tendo em vista os ensinamentos da patente US-A-4902764 que ensina o uso de certos copolímeros baseados em poliacrilamida e terpolímeros para a depressão de sulfuretos minerais durante a recuperação de minerais de sulfureto valiosos, verificamos inesperadamente que certos polímeros, isolados ou em conjunto com polissacáridos, são na verdade excelentes depressminérios para recuperação de gangas minerais de silicatos não-sulfuretos (tal como talco, piroxenos, olivinas, serpentina, pirofilite, cloritos, biotites, anfibolos, etc) num processo de flutuação de espuma para a recuperação para a recuperação do valor de sulfuretos minerais. Verificou-se recentemente que estes depressminérios sintéticos constituem alternativas excelentes aos polissacáridos usados correntemente isolados uma vez

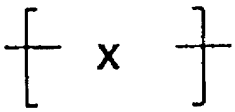
que eles, e as misturas com polissacáridos, são prontamente miscíveis ou solúveis em água, são não-perigosos e as suas soluções em água são estáveis. O uso subsequente aumentará a disponibilidade de polissacáridos como uma fonte alimentar valiosa e a sua eficácia não é variável. Eles podem ser fabricados para aderir às especificações adstringentes e, em concordância, a consistência de lote para lote é garantida. Os polímeros sintéticos fazem com que os próprios polissacáridos fiquem prontos para modificação das suas estruturas, permitindo consequentemente o desenho à medida de depresminérios para uma determinada aplicação.

De acordo com a presente invenção é aqui fornecido um método para beneficiação sulfuretos minerais valiosos a partir dos minérios com a rejeição selectiva de gangas minerais de silicato não-sulfureto, compreendendo os passos para:

(a) fornecimento de uma pasta de polpa aquosa de partículas de minério com tamanho próprio para libertação, finamente divididas que contém os referidos minerais de sulfureto valiosos e as referidas gangas minerais de silicato não-sulfureto;

(b) acondicionamento da referida pasta de polpa com uma quantidade eficaz de depressor de ganga mineral de silicato não-sulfureto, um colector de mineral de sulfureto valioso e um agente de formação de espuma, compreendendo o dito depressor quer (1) um polímero compreendendo:

(i) x unidades da fórmula:



(ii) y unidades da fórmula:



(iii) z unidades da fórmula:



em que X é o resíduo de polimerização de um monómero de acrilamida ou mistura de monómeros de acrilamida, Y é um grupo hidroxilo contendo uma unidade de polímero com a condição de no caso de ser usada a poliacrilamida glioxilada como depressora esta deve conter menos de 50 por cento em moles de unidades de amida glioxilada como unidades Y, Z é um grupo aniónico contendo a unidade de polímero, x representa uma fracção de percentagem molar residual de pelo menos 35%, y é uma fracção de percentagem molar oscilando entre 1 a 50% e z é uma fracção de percentagem molar oscilando entre 0 a 50%, ou (2) uma mistura do dito polímero e um polissacárido, e

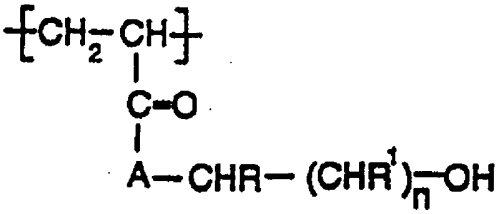
c. recolha do mineral de sulfureto valioso tendo um teor reduzido de gangas minerais de silicato não-sulfureto através de flutuação de espuma.

Os depressores de polímero da fórmula acima referida podem compreender, como unidades (i) o resíduo de polimerização de tais acrilamidas como acrilamida *per se* e alquilacrilamidas tais como metacrilamida e etacrilamida.

As unidades (ii) compreendem preferencialmente o resíduo de polimerização de monómeros de copolimerização monoetilenicamente insaturados contendo grupos hidroxilo, tais como hidroxialquilacrilatos e metacrilatos,

e.g., 1,2-di-hidroxipropilacrilato ou metacrilato, e hidroxietilacrilato ou metacrilato; glicidilmetacrilato, ácido acrilamidoglicólico; hidroxialquilacrilamidas tais como N-2-hidroxietilacrilamida; N-1-hidroxipropilacrilamida; N-bis(1,2-di-hidroxietil)acrilamida e N-bis(2-hidroxipropil)acrilamida.

É preferido que as unidades (ii) monómeros sejam incorporadas no depressor polimérico por copolimerização de um monómero contendo um grupo hidroxilo apropriado, contudo, é também permissível atribuir o grupo hidroxilo substituinte ao resíduo de monómero já polimerizado através de, por exemplo, hidrólise subsequente ou post-reacção de um grupo por conseguinte susceptível de ligação ao grupo hidroxilo desejado, com o material reagente apropriado, e.g., glioxal, tal como ensinado na patente USA 4,902,764. A poliacrilamida glioxilada deve, contudo, conter menos de 50 por cento, em moles, de unidades de amida glioxilada, preferencialmente menos de 40 por cento, em moles, mais preferencialmente menos de 30 por cento, em moles, como unidades Y. É preferido que as unidades Y da fórmula acima sejam um grupo não-alfa-hidroxilo da estrutura



em que A é O ou NH, R e R^1 são, individualmente, hidrogénio ou um grupo alquilo C_1-C_4 e n é 1-3, inclusive.

As unidades (iii) dos polímeros úteis nos depressores aqui descritos podem incluir o resíduo de polimerização de um grupo aniónico contendo monómero copolimerizável monoetilenicamente insaturado, monómero copolimerizável tal como ácido acrílico, ácido metacrílico, metal alcalino ou sais

de amónio e/ou ácido acrílico, sulfonato de vinilo, fosfonato de vinilo, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanossulfónico, ácido estirenossulfónico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido crotónico, 2-sulfoetilmetacrilato e ácido 2-acrilamido-2-metilpropanofosfónico.

Alternativamente, mas menos desejavelmente, os substituintes aniónicos de unidades (iii) dos polímeros aqui usados que podem ser atribuídos consequentemente por post-reacção tal como por hidrólise de uma porção de resíduo de polimerização da unidade (i) de acrilamida do polímero são também discutidos na patente '764 acima mencionada.

A gama médias ponderadas eficazes de pesos moleculares destes polímeros é surpreendentemente muito alargada, variando desde cerca de alguns milhares e.g. 5000, a vários milhões e.g. 10 milhões, preferencialmente desde cerca de dez mil a cerca de um milhão.

Os polissacáridos úteis como componente óptimo nas composições de depressor usadas no processo da presente invenção incluem gomas de guar; materiais celulósicos tais como carboximetilcelulose; e amidos. As gomas de guar são preferidas.

Se forem usados polissacáridos, a razão do polissacárido para o polímero na mistura depressora deverá oscilar entre 9:1 a 1:9, respectivamente, preferencialmente desde 7:3 a 3:7, respectivamente, mais preferencialmente desde 3:2 a 2:3.

A dosagem de depressor de polímero isoladamente ou em combinação com o polissacárido, útil no método do presente invento, oscila geralmente

entre 0,01 e 10 libras de depressor por ton de minério, preferencialmente entre 0,1 e 5 lb/ton, mais preferencialmente 0,1 a 1,0 lb/ton (1 lb = 0,45 kg).

A concentração de unidades (i) nos depressores usados aqui deveriam ser pelo menos 35% como uma fracção de percentagem molar do polímero inteiro, preferencialmente pelo menos 50%. A concentração das unidades (ii) deveria oscilar desde 1 a 50%, como uma fracção de percentagem molar, preferencialmente desde 5 a 20%, enquanto a concentração das unidades (iii) deveriam oscilar entre 0 a 50%, como uma fracção de percentagem molar, preferencialmente desde 1 a 50% e mais preferencialmente desde 1 a 20%. Misturas dos polímeros compostos pelas unidades X, Y e Z podem também ser usadas por exemplo nas razões de 9:1 a 1:9.

O novo método para beneficiação de minerais de sulfureto valiosos empregando os antidepressores sintéticos da presente invenção fornece recuperação metalúrgica excelente com grau de recuperação melhorado. São permissíveis uma gama larga de pH e de dosagem de antidepressor e a compatibilidade dos depressores com agentes de espuma e colectores de minerais sulfuretos valiosos é também uma vantagem.

A presente invenção é dirigida para a remoção selectiva de gangas minerais de silicatos não sulfuretos que normalmente se referem ao concentrado de flutuação do mineral de sulfureto valioso, quer por causa da flutuabilidade natural ou pela hidrofobicidade ou outra razão. Mais particularmente, o método do instante efectua a depressão de silicatos minerais de magnésio não-sulfuretos enquanto permite a recuperação acrescida de minerais valiosos em sulfureto. Assim, tais minerais podem ser tratados, mas não limitados a, como se descreve do modo seguinte:

Talco

Pirofilite

Grupo de minerais da Piroxena

- Diopsida
- Augite
- Homeblendas
- Enstatite
- Hipersteno
- Ferrosilite
- Bronzite

Grupo de minerais da Anfíbola

- Tremolite
- Actinolite
- Antofilite

Grupo de minerais da Biotite

- Flogopite
- Biotite

Grupo de minerais da Clorite

Grupo de minerais da Serpentina

- Serpentina
- Crisótilo
- Paligorsquite
- Lizardite
- Anitgorite

Grupo de minerais da Olivina

- Olivina
- Forsterite
- Hortonolite
- Faialite

Os seguintes exemplos são estabelecidos com objectivos de ilustração apenas. Todas as partes e percentagens são expressas em peso a não ser que de outro modo especificado. Nos exemplos, as seguintes abreviaturas designam os monómeros usados:

AMD = acrilamida

DHPM = 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato

HEM = 2-hidroxietilmetacrilato

AA = ácido acrílico

MAMD = metacrilamida

VP = vinilfosfonato

GPAM = poli(acrilamida)glioxilada

APS = ácido 2-acrilamido-2-metilpropanossulfónico

VS = vinilsulfonato

CMC = carboximetilcelulose

t-BAMD = t-butilacrilamida

HPM = 2-hidroxipropilmetacrilato

HEA = 1-hidroxietilacrilato

HPA = 1-hidroxipropilacrilato

DHPA = 1,2-di-hidroxipropilacrilato

NHE-AMD = N-2-hidroxietilacrilamida

NHP-AMD = N-2-hidroxipropilacrilamida

NBHE-AMD = N-bis(1,2-di-hidroxietil)acrilamida

NBEP-AMD = N-bis(1-hidroxipropil)acrilamida

SEM = 2-sulfetilmetacrilato

AMPP = ácido 2-acrilamido-2-metilpropanofosfónico

C = comparativo

Exemplos 1-41

Procedimentos de Teste

Flutuação de Talco Puro

A actividade depressora dos polímeros é testada usando uma amostra de talco com elevado grau num tubo de Hallimond modificado. 1 parte de talco de tamanho –200+400 de malha é suspenso em água e condicionado durante 5 min. ao pH desejado. Uma quantidade conhecida de solução depressora de polímero é adicionada e o talco é depois condicionado durante 5 min. O talco condicionado é então transferido para uma célula de flutuação, e a flutuação é conduzida por passagem de gás azoto durante um período de tempo determinado. O talco flutuado e o talco não flutuado são então filtrados separadamente, secos e pesados. A percentagem de flutuação é então calculada a partir destes pesos.

A actividade depressora (medida pela % de flutuação de talco; quanto mais baixa a flutuação de talco, maior é a actividade depressora) de depressores caracterizados por pesos moleculares variados está apresentada na Tabela 1. Estes exemplos demonstram claramente que os depressores de polímero da presente invenção deprimem a flutuação de talco. Na ausência de qualquer polímero, a flutuação de talco é 98%; na presença dos polímeros, a flutuação de talco está na gama de 5 a 58%. A actividade depressora, em geral, é superior para o peso molecular mais elevado. A actividade depressora também aumenta com a proporção do comonómero contendo um grupo hidroxilo.

Tabela 1

Concentração de Depressor: 100 ppm; 8 min de flutuação; pH 9.

Exemplo	Depressor	% Flutuação de Talco
1C	Nenhum	98
2	AMD/DHPM, 95/5, PM 10 000	31
3	AMD/DHPM, 90/10, PM 10 000	22
4	AMD/DHPM, 80/20, PM 10 000	19
5	AMD/DHPM, 50/50, PM 10 000	20
6	AMD/HEM, 95/5, PM 10 000	56
7	AMD/DHPM, 50/50, PM 10 000	23
8	AMD/DHPM, 90/10, PM 3 000	58
9	AMD/DHPM, 90/10, PM 10 000	32
10	AMD/DHPM, 90/10, PM 20 000	25
11	AMD/DHPM, 90/10, PM 297 000	22
12	AMD/DHPM, 90/10, PM 397 000	5
13	AMD/DHPM, 90/10, PM 878 000	7
14	AMD/HEM, 90/10, PM 3 000	45
15	AMD/HEM, 90/10, PM 10 000	12
16	AMD/HEM, 90/10, PM 20 000	13
17	AMD/HEM, 90/10, PM 116 000	15
18	AMD/HEM, 90/10, PM 286 000	20
19	AMD/HEM, 90/10, PM 458 000	18
20	AMD/HEM, 90/10, PM 656 000	18
21	AMD/DHPM/AA, 80/10/10,PM,7 000	24
22	AMD/HEM/AA, 80/10/10, PM 8 800	38

A actividade depressora a doses variadas de vários polímeros depressores da presente invenção para valores de pesos moleculares de 10 000 e

300 000 é apresentada na Tabela 2. Em geral, a actividade depressora aumenta com a dosagem do polímero. Ao peso molecular elevado, a dosagem requerida do polímero para uma determinada depressão é significativamente baixa.

Tabela 2

pH 9; 8 min. de Flutuação

Exemplo	Depressor	% Flutuação de Talco
23C	Nenhum	98
24	AMD/DHPM, 90/10, PM,10 000, 5 ppm	70
25	AMD/DHPM, 90/10, PM, 10000, 10 ppm	59
26	AMD/DHPM, 90/10, PM 10 000, 40 ppm	40
27	AMD/DHPM, 90/10, PM 10 000, 100ppm	21
28	AMD/HEM, 90/10, PM 10 000, 5 ppm	52
29	AMD/HEM, 90/10, PM 10 000, 10 ppm	28
30	AMD/HEM, 90/10, PM 10 000, 100 ppm	22
31	AMD/DHPM, 90/10, PM 300 000, 1 ppm	30
32	AMD/DHPM, 90/10, PM 300 000, 2,5ppm	12
33	AMD/DHPM, 90/10, PM 300 000, 100ppm	5
34	AMD/HEM, 90/10, PM 300 000, 1 ppm	42
35	AMD/HEM, 90/10, PM 300 000, 10 ppm	20
36	AMD/HEM, 90/10, PM 300 000, 100 ppm	20

A actividade depressora de um copolímero acrilamida/di-hidroxipropilmetacrilato 90/10 a diferentes valores de pH é dada na Tabela 3. Estes resultados demonstram que a actividade depressora é mantida na gama de pH larga de 3,5 a 11.

Tabela 3

pH 9; 8 min. de Flutuação

AMD/DHPM 90/10:PM 10000;DOSAGEM 100 PPM;8 MIN. FLUTUAÇÃO		
SEM DEPRESSOR: 95-98% FLUTUAÇÃO NA GAMA DE pH USADA		
Exemplo	pH	% Flutuação de Talco
37	3,5	20
38	5	35
39	7	25
40	9	23
41	11	26

Exemplos 42-45

Flutuação de Minério de Sulfureto Natural

Minério 1

Este minério contendo aproximadamente 2,25 % Ni e 28% MgO (na forma de silicatos de magnésio) é moído num moinho de varas de laboratório até obter um tamanho de polpa de 80%-200 mesh.. Esta polpa é transferida para uma célula de flutuação, condicionada ao pH natural (~8,5) com 200 partes/ton de sulfato de cobre durante 4 min., seguido de 175 partes/ton de etilxantato de sódio durante 2 min., e depois condicionamento com a quantidade desejada de depressor de polímero e uma espuma de álcool durante 1 min.. A flutuação é então realizada passando ar a aproximadamente 5,5 l/min., e retirando quatro

concentrados. Os concentrados e as fracções de cauda são então filtrados, secos e testados.

Os resultados dos dois depressores de terpolímeros da presente invenção são comparados com os da goma de guar na Tabela 4. O objectivo aqui é diminuir a recuperação de silicato-Mg (identificado através de MgO como um indicador) no concentrado de flutuação de sulfureto enquanto se mantem os teores de recuperação de Ni e o grau de Ni tão elevado quanto possível.

Os resultados na Tabela 4 demonstram que os dois depressores de terpolímeros da presente invenção produzem uma recuperação de MgO cerca de 3 unidades mais baixa ao mesmo tempo que originam uma recuperação de Ni igual ou ligeiramente melhor e um grau de Ni de apenas 75% do da dosagem da goma de guar. Na ausência de qualquer depressor, a recuperação de MgO é muito superior (27%) o que se torna inaceitável.

Tabela 4

Ensaio de alimentação: 2,25% Ni e 27,7 MgO

Exemplo	Depressor	p/t	% peso Cum, C1-4	Rec. de Ni	Grau de Ni	Rec. de MgO
42C	Nenhum	0	36,87	80,5	5,0	27,0
43C	Goma de Guar	175	31,10	76,1	5,4	21,5
44	AMD/DHPM/AA, 80/10/10, 7 K	130	27,88	77,6	6,4	18,6
45	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 9 K	130	26,98	75,1	6,3	18,5

Exemplos 46-54 e 56-65

Minério 2

Este minério contendo aproximadamente 3,3% Ni e 17,6 % MgO (na forma de silicatos de Mg) é moído num moinho de varas durante 5 min. até obter uma polpa a um tamanho de 81%-200 mesh. A polpa moída é então transferida para uma célula de flutuação, e é condicionada ao pH natural (~8-8,5) com 150 partes/ton de sulfato de cobre durante 2 min., 50 a 100 partes/ton de etilxantato de sódio durante 2 min. e depois com a quantidade desejada de um depressor e de um álcool durante 2 min.. O primeiro estágio de flutuação é então conduzido por passagem do ar a aproximadamente 3,5-5 l/min. e é recolhido um concentrado. No segundo estágio, a polpa é condicionada com 10 partes/ton de etilxantato de sódio, e com as quantidades desejadas do depressor e da espuma durante 2 min. sendo de seguida recolhido um concentrado. As condições usadas no segundo estágio são também usadas no terceiro estágio e é recolhido um concentrado subsequente. Todos os produtos da flutuação são filtrados, secos e testados.

Na Tabela 5 (em que não há exemplo 55) a actividade depressora de diversos depressores copolímeros e terpolímeros é comparada com a de goma de guar a duas diferentes dosagens. Na ausência de qualquer depressor, a recuperação de Ni é 96,6% que é considerada muito elevada e desejável; a recuperação de MgO é 61,4% que é também muito alta, mas considerada

altamente indesejável. O grau de Ni de 4,7% obtido é apenas ligeiramente superior ao da alimentação original. Com goma de guar a 420 e 500 partes/ton, a recuperação de MgO está na gama de 28,3 a 33,5% que é consideravelmente mais baixa que a obtida na ausência de um depressor. Uma redução da recuperação de Ni é de se esperar no processo de redução da recuperação de MgO uma vez que ocorre invariavelmente alguma associação mineralógica de minerais de Ni com os silicatos de Mg; quando o último é deprimido, alguns minerais de Ni são também deprimidos. Os depressores poliméricos sintéticos da presente invenção mostram actividade depressora muito mais forte que a goma de guar; as recuperações de MgO estão na gama de 6,3 a 15,3% comparadas com 28,3-33,5% para a goma de guar. Estes resultados indicam que pode ser usada uma dosagem significativamente mais baixa de depressores sintéticos se forem desejados resultados semelhantes aos da goma de guar. O terpolímero contendo 10 partes cada de metacrilamida e di-hidroxipropilmetacrilato fornece actividade depressora que é semelhante à da goma de guar. Semelhantemente, um terpolímero de AMED, DHPM e vinilfosfonato fornece metalurgia que é semelhante à da goma de guar.

É pertinente notar aqui que a poliacrilamida feita reagir com ácido glioxílico, contendo grupos hidroxilo e carboxilo pendentes, mostra actividade depressora a um grau de substituição de 10% (i.e. 10 partes dos grupos amida na poliacrilamida estão transformados por reacção com ácido glioxílico). A um grau de substituição de 50%, a actividade depressora é mais fraca..

Tabela 5

Ensaio de Alimentação: 3,31% Ni e 17,58% MgO

Exemplo	Depressor	p/t	Rec.Ni	Grau Ni	Rec. MgO
46C	Nenhum	0	96,6	4,7	
47C	Goma Guar	350+70+80	93,0	7,7	
48C	Goma Guar	300+60+60	92,9	6,7	33,5
49	AMD/DHPM, 90/10, 397K	350+60+60	84,5	10,5	12,6
50	AMD/DHPM, 90/10, 878K	350+70+80	81,8	12,6	8,2
51	AMD/DHPM, 90/10, 878K	280+56+64	84,2	8,0	15,3
52	AMD/DHPM, 80/20, 500K	350+70+80	80,3	11,5	9,8
53	AMD/DHPM, 80/20, 800K	350+70+80	71,4	11,8	6,3
54	AMD/MAMD/DHPM, 80/10/10, 6,23K	350+85+ 100	92,3	7,2	37,6
56	GPAM (90/10)	350+70+80	93,3	6,3	43,7
57C	GPAM (50/50)	350+70+80	99,0	4,7	63,4
58	AMD/HPM 90/10	350+85+ 100	94,6	6,4	44,0
59	AMD/HEM 90/10, 656 K	250+60+70	86,4	7,0	27,9
60	AMD/DHPM/HEM 95/5/5	280+56+64	84,1	6,9	23,9
61	AMD/DHPM/AA 80/10/10, 750 K	250+60+70	91,8	5,6	39,2
62	-do-	280+56+64	89,6	6,2	28,1
63	AMD/DHPM/AA 80/10/5, 800 K	-do-	89,6	7,2	24,6
64	AMD/DHPM/APS 80/10/10, 11,7 K	250+60+70	95,0	6,5	47,5
65	AMD/DHPM/VS 80/10/10, 7,78 K	-do-	94,1	7,0	42,9
65 A	Polímero dos exemplos 59 e 61 numa razão de 1:1	350+70+80	92,5	10,3	16,8

Exemplos 66-79

Minério 3

Este minério tem aproximadamente 2,1% Ni e 17% MgO. 1000 Partes de minério sõa moídas num moinho de varas para obter uma polpa que tem um tamanho de 80% passando 20 mesh. A polpa moída é condicionada durante 2 min. com 200 partes/ton de sulfato de cobre, 2 min. com 100 partes/ton de etilxantato de sódio e a quantidade requerida de espuma, e então durante 2 min. com a quantidade desejada de depressor. A flutuação é então conduzida por passagem de ar, sendo retirado o concentrado. No segundo estágio, a polpa é condicionada com 40 partes/ton de xantato e quantidades adicionais do mesmo depressor, e um segundo concentrado é retirado. Um terceiro estágio de flutuação é conduzido semelhantemente e retirado um concentrado. Todos os produtos da flutuação são filtrados, secos e testados.

Os resultados da actividade depressora de diversos dos depressores copolímeros e terpolímeros sintéticos da presente invenção são comparados com os da goma de guar (a duas dosagens) na Tabela 6. Estes resultados demonstram claramente que os depressores fornecem metalurgia que é igual ou melhor que a da goma de guar a 40 a 70% da dosagem da goma de guar. Em muitos exemplos, uma recuperação de Ni melhorada é obtida enquanto se mantém uma recuperação baixa de MgO indicando depressão da ganga mineral de silicato.

Tabela 6

Ensaio de alimentação: Ni 2,06%; MgO 17%- Flutuador de Xantato Desbastador

Exemplo	Depressor	Dose p/t	% peso Cum.	Grau de Ni	% de Rec. Cum. Ni	% de Rec. Cum. MgO
66C	GUAR	200	27,9	6,11	84,6	13,1
67C	GUAR	250	27,0	6,31	84,4	12,1
68	AMD/DHPM, 90/10, 397 k	100	29,4	6,20	86,6	13,5
69	AMD/DHPM, 90/10, 397 k	140	27,5	6,29	85,6	12,7
70	AMD/DHPM, 90/10, 878 k	100	28,0	6,45	85,6	12,5
71	AMD/DHPM, 90/10, 878 k	180	28,3	6,39	84,8	12,8
72	AMD/HEM, 90/10, 286 k	140	27,9	6,22	85,1	12,8
73	AMD/HEM, 90/10, 286 k	180	26,7	6,66	84,4	10,9
74	AMD/HEM, 90/10, 656 k	100	27,9	6,54	85,2	12,1
75	AMD/HEM, 90/10, 656 k	180	26,6	6,50	83,7	11,2
76	AMD/DHPM/AA, 80/10/10, 750 k	140	28,3	6,15	84,5	12,6
77	AMD/DHPM/AA, 80/10/10, 750 k	180	27,8	6,48	85,4	12,4
78	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 224 k	140	28,9	6,18	86,0	13,8
79	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 224 k	180	27,4	6,33	84,2	12,5

Exemplos 80-83

Minério 4

Este minério contendo aproximadamente 0,6% Ni e cerca de 38%

MgO (na forma de silicatos de Mg) é moído num moinho de varas de laboratório para obter uma polpa a um tamanho de 80%-200 mesh. Esta polpa moída é desfeita na sua argamassa, condicionada durante 20 min. com 120 partes/ton de etilxantato de sódio e a desejada quantidade de espuma. A flutuação é então conduzida e recolhido um concentrado durante 4 min. Este concentrado é então condicionado durante 1 min. com 20 partes/ton de etilxantato de sodio e com a quantidade especificada de depressor. É de seguida realizada uma flutuação mais limpa durante 3,5 min. O concentrado e as fracções de cauda são então filtrados, secos e testados.

Os resultados para a actividade depressora de três polímeros sintéticos depressores são comparados com os da goma de guar na Tabela 7. É outra fvez evidente a partir dos resultados na Tabela 7 que os depressores sintéticos desta invenção fornecem metalurgia que é igual ou melhor que a de goma de guar a 40 a 80% da dosagem de guar. Com dois dos depressores a recuperação de niquel é significativamente melhorada enquanto mantém baixas recuperações de MgO.

Tabela 7

Exemplo	Depressor	Dose p/t	% peso Cum.	Grau de Ni	% de Rec. Cum. Ni	% de Rec. Cum. MgO
80C	Guar	30	3,8	9,2	62,6	2,3
81	AMD/DHPM, 90/10, 397 k	15	4,4	9,1	65,8	2,6
82	AMD/DHPM, 90/10, 397 k	12,5	4,7	7,5	66,2	3,0
83	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 224 k	24	3,8	9,0	61,7	2,4

Exemplos 84-96

Minério 5

Este minério contendo pequenas quantidades de Ni, Cu e Fe na forma de sulfuretos, pequenas quantidades de platina e paládio, e aproximadamente 7,5% MgO (na forma de silicatos de Mg) é moído num moinho de varas de de diisobutilditiofosfato durante 10 min. para obter uma polpa a um tamanho de 40%-200 mesh. A polpa moída é então transferida para uma célula de flutuação, e é condicionada durante 2 min. ao pH natural (~8,2) com as mesmas quantidades de colectores que no moinho, seguida por condicionamento com a quantidade especificada de depressor e um álcool espumador durante 2 min. A flutuação é então conduzida por passagem de aproximadamente 3,5-5 l/min. de ar sendo recolhido um concentrado. O procedimento usado no primeiro estágio de flutuação é seguido no segundo estágio sendo então recolhido um segundo concentrado. Os produtos de flutuação são então filtrados, seos e testados.

Os resultados para a actividade depressora de uma variedade de polímeros sintéticos depressores da presente invenção são comparados na Tabela 8 com os de duas amostras de carboximetilcelulose de diferentes fontes. O objectivo aqui é obter elevado grau de recuperação e de Pt e Pd no concentrado. Na ausência de qualquer depressor, a recuperação de Pt e de Pd é na verdade muito elevada (97,5% e 94-95% respectivamente), mas os graus do concentrado são inaceitavelmente baixos. Com os depressores do tipo CMC as recuperações de Pd e de Pt são de 95 a 96,5% e 92-94,6%, respectivamente, e os graus são de 3-3,1 para Pt e 12,7-13 para Pd. É evidente a partir dos resultados que os depressores poliméricos sintéticos fornecem metalurgia de Pt e de Pd que é igual ou superior à das amostras de CMC e a dosagens significativamente amis baixas (60-80% da dosagem de CMC). É também evidente que os depressores poliméricos sintéticos fornecem melhores graus para a Pt que é mais importante e com muito maior

valor de metal que Pd. No Exemplo 88, um polímero contendo apenas 0,5 partes da t-butilacrilamida em adição ao DHPM fornece metalurgia de Pt que é igual àquela que se obtem a partir de CMC(B) mas a 80% da dosagem de CMC.

Tabela 8

Teste de alimentador: 5,8 p/t Pt; 22 p/t Pd

Exemplo	Depressor	Dose p/t	Rec. de Pt	Grau de Pt	Rec. de Pd	Grau de Pd
84C	Nenhum	0	97,5	1,6	95,0	6,0
85C	Nenhum	0	97,6	2,3	94,4	7,2
86C	CMC-A	500	95,2	3,1	92,0	12,7
87C	CMC-B	500	96,5	3,0	94,6	13,0
88	AMD/DHPM/t-BAMD 89,5/10/0,5	400	96,5	3,1	93,1	11,6
89	AMD/DHPM/AA 80/10/10, 750 k	400	96,6	2,1	93,2	7,4
90	AMD/DHPM/AA 80/10/10, 750 k	500	92,9	4,6	88,3	14,7
91	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 224 k	370	94,5	3,8	92,1	13,9
92	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 224 k	300	95,3	4,2	91,4	16,4
93	AMD/HEM/AA, 80/10/10, 224 k	400	96,6	2,7	94,1	10,6
94	AMD/DHPM/AA, 85/10/5, 750 k	400	96,8	3,2	93,4	11,2
95	AMD/DHPM/VP, 80/10/10, 12 k	370	96,9	2,8	94,1	10,4
96	AMD/DHPM/MAMD, 80/10/10	400	94,8	1,6	91,9	6,5

Exemplos 97-99

Minério 6

Este minério contém 0,85% Ni e 39% de MgO. 1000 Partes do minério são moídas num moinho de varas para obter uma alimentação de

tamanho 80% passando 20 mesh. A polpa moída é condicionada durante 30 min. com a quantidade desejada de depressor assim como 500 partes/ton de etilxantato de sódio. É então realizada uma flutuação desbastadora durante 25 min.. O concentrado desbastador é então condicionado com a quantidade especificada de depressor, e 10 partes/to de etilxantato de sódio sendo levada a cabo uma flutuação de limpeza durante 15 min. Os produtos de flutuação são filtrados, secos e testados.

Os resultados da actividade depressora para os dois depressores copolímeros de QAMD/DHPM são comparados com os de CMC na Tabela 9. Estes resultados demonstram claramente que os depressores fornecem metalurgia que é igual ou melhor que a de CMC, mas a cerca de 27% da dosagem de CMC. No caso do copolímero com um peso molecular de 878000, a recuperação de MgO em ambos os concentrados regular e de limpeza é significativamente mais baixa que a obtida com CMC.

Tabela 9

Teste de alimentador: Ni 0,85%; MgO 39%

Exemplo	Depressor	Dose p/t Total	Produto	Grau de Ni	% de Rec. Cum.		
					Peso	Ni	MgO
97C	CMC	30	1ClCon	15,44	3,48	60,8	2,3
			RoCon	3,21	21,17	76,8	20,6
98	AMD/DHPM, 90/10, 878 k	15	1ClCon	18,01	2,73	59,3	1,5
			RoCon	3,78	15,92	72,6	14,6
99	AMD/DHPM, 90/10, 397 k	12,5	1ClCon	14,48	3,41	61,6	2,1
			RoCon	2,83	21,96	77,6	20,7

Exemplos 100-109

Minério 7

Este minério contendo pequenas quantidades de Ni, Cu e Fe na forma de sulfuretos e cerca de 17% MgO (na forma de silicatos de Mg) é moído num moinho de bolas de laboratório durante 12 min. para obter uma polpa a um tamanho de 40%-200 mesh. A polpa moída é então transferida para uma célula de flutuação, e é condicionada ao pH natural (~7,2) com a quantidade especificada de um depressor durante 3 min., seguido de 16 partes/ton de isobutilxantato de sódio e 34 partes/ton de um ditiofosfato e uma espuma de poliglicol durante 3 min . A flutuação é então conduzida por passagem de ar a aproximadamente 3,5-5 l/min. de ar sendo recolhidos dois concentrados. O procedimento usado no primeiro estágio de flutuação é seguido no segundo estágio sendo então recolhido um segundo concentrado. Os produtos de flutuação são então filtrados, seos e testados.

Os resultados para a actividade depressora de uma variedade de polímeros sintéticos depressores da presente invenção são comparados com os de guar modificada na Tabela 10. O objectivo aqui é minimizar a recuperação de SiO2, CaO, MgO, Al2O3 – todos os quais representam os minerais silicatos presentes nos concentrados sulfuretos – e manter ou aumentar a recuperação de Ni e Cu que constitui os minerais sulfureto valiosos. Na ausência de qualquer depressor, a recuperação de Ni e de Cu são de 49,5% e 79% respectivamente, mas a recuperação dos constituintes da ganga é muito elevada (9,4% para SiO_2, 7,4% para CaO, 10,6% para MgO e 5,8% para Al_2O_3). Com guar, ambas as recuperações de sulfuretos de Ni e de Cu são ligeiramente reduzidas, talvez porque a depressão de alguns minerais silicatos que transportam sulfuretos de Ni e de Cu como minerais de bloqueio , mas as recuperações de constituintes da ganga é também reduzida. Comm todos os depressores poliméricos sintéticos

testados, há uma redução significativa na recuperação dos constituintes da ganga, e com alguns deles a recuperação é bastante maior que a obtida com guar. Todos os depressores da presente invenção (excepto um) dão recuperações de cobre superiores aos do guar; em alguns casos as recuperações de cobre são superiores às obtidas na ausência de depressor. Também as recuperações de Ni obtidas com os depressores sintéticos são ou iguais ou muito maiores que as obtidas com guar. No melhor caso, AMD/HEM 90/10, 10000 PM, há uma redução maior que 50% na SiO_2 comparada com o teste sem depressor, e 44% de redução em SiO_2 comparada com a obtida com guar. Reduções significativas semelhantes são também observadas para outros constituintres de ganga.

Tabela 10

Ensaios de Cabeça Calculados: Cu-0,07%, Ni-0,020%; SiO_2-48,8%; CaO-5,8%; MgO-17%; Al_2O_3-9%

Exemplo	Depressor	p/t	Ordem de Adiç.	Cu	Ni	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3
				Rec.	Rec.	Rec.	Rec.	Rec.	Rec.
100C	Nenhum	0	Depr 1°	79,0	49,5	9,4	7,4	10,6	5,8
101C	Guar	60	Depr 1°	77,2	46,2	7,5	5,9	8,6	4,8
102	AMD/HEM 95/5 100 K	60	Depr 1°	75,9	46,3	8,5	6,8	9,5	5,6
103	AMD/HEM 90/10 20 K	60	Depr 1°	78,3	48,6	8,0	6,4	9,2	5,2
104	AMD/HEM 90/10 10 K	70	Depr 1°	81,3	51,0	7,3	5,9	8,2	4,9
105	AMD/HEM 90/10 10 K	70	Inversa	82,4	50,1	4,2	5,1	7,5	3,9
106	AMD/DHPM 80/20 10 K	67	Depr 1°	79,4	46,5	6,5	4,9	7,4	3,8
107	AMD/DHPM 90/10 10 K	60	Depr 1°	79,3	48,2	7,4	5,9	8,5	4,7
108	AMD/ DHPM 90/10 10 K	60	Inversa	80,2	47,5	6,5	5,0	7,5	4,0
109	AMD/DHPM/AA 80/10/10 10 K	60	Depr 1°	78,4	46,3	7,2	5,9	8,2	4,9

Exemplo 110

Seguindo o procedimento do Exemplo 50 excepto que DHPM é substituido por uma quantidade equivalente de HEA, foram obtidos resultados semelhantes.

Exemplo 111

Substituido o HEM do exemplo 45 por DHPA conseguem-se resultados substancialmente semelhantes.

Exemplo 112

O Exemplo 53 é de novo seguido mas o DHPM é substituido por HPA para conseguir recuperação semelhante.

Exemplo 113

Quando o HEM do exemplo 73 é substituido por NHE-AMD é observada uma recuperação cumulativa semelhante de níquel e magnésio.

Exemplo 114

NBHE-AMD é usado para substituir DHPM no procedimento do Exemplo 88. Os resultados são semelhantes.

Exemplo 115

O DHPM do Exemplo 96 é substituido por NHP-AMD para originar recuperações semelhantes de paládio e platina.

Exemplo 116

As recuperações de metal são semelhantes quando o HEM do Exemplo 102 é substituido por NBEP-AMD.

Exemplo 117

A substituição do AA do Exemplo 22 por SEM resulta numa % de flutuação de talco semelhante.

Exemplo 118

Quando o VP do Exemplo 55 é substituido por AMPP, são conseguidos resultados semelhantes.

Exemplo 119-127

Um minério contendo aproximadamente 3,3% Ni e 16,5 % MgO (na forma de silicatos de Mg) é moído num moinho de bolas de laboratório durante 5 min. até obter uma polpa a um tamanho de 81%-200 mesh. A polpa moída é então transferida para uma célula de flutuação, e é condicionada ao pH natural (~8-8,5) com 150 partes/ton de sulfato de cobre durante 2 min., 50 a 100 partes/ton de etilxantato de sódio durante 2 min. e depois com a quantidade desejada de uma mistura depressora e de uma espuma álcool durante 2 min.. O primeiro estágio de flutuação é então conduzido por passagem do ar a

aproximadamente 3,5-5 l/min. e é recolhido um concentrado. No segundo estágio, a polpa é condicionada com 10 partes/ton de etilxantato de sódio, e com as quantidades desejadas da mistura depressora e da espuma álcool durante 2 min. sendo de seguida recolhido um concentrado. As condições usadas no segundo estágio são também usadas no terceiro estágio e é recolhido um concentrado subsequente. Todos os produtos da flutuação são filtrados, secos e testados.

A actividade depressora de uma mistura 1:1 de AMD/DHPM e goma de guar é comparada com os depressores individuais na Tabela 11. Com guar apenas a recuperação de Ni é de 93% e a recuperação de Mg é 28,3%. Com o polímero sintético depressor apenas , a recuperação de Ni é 84,5% e a recuperação de MgO é 12,6% que é inferiora metade da correspondente à goma de guar, indicando consequentemente umka actividade depressora muito fortedo depresor sintético. No caso da mistura, há uma redução posterior na recuperação de magnésio e tanto a recuperação de Ni como o seu grau aumentam ligeiramente em relação ao do depressor sintético. Estes resultados demonstram a actividade depressora maior obtida com a mistura e também sugerem que dosagens muito mais baixas podem ser usadas em comparação com as dos componentes individuais.

A actividade depressora de uma mistura 1:1 de um polímero AMD/HEM e goma de guar são comparadas com as dos componentes individuais na Tabela 12. Com goma guar apenas, tal como anteriormente, a recuperação de Ni é 93% e a recuperação de MgO é 28,3%. Com o copolímero Amd/HEM nas mesmas dosagens, a recuperação de MgO é apenas 7,7%, indicando uma actividade depressora muito forte; a recuperação de Ni é também reduzida significativamente (68,3% vs. 93% para guar). Com a mistura, contudo, a recuperação de Ni aumenta significativamente (82,8%) enquanto a recuperação de MgO é mantida ao nível baixo de 8,3%. Os resultados também sugerem que uma dosagem consideravelmente mais baixa pode ser usada com a mistura para

obter eficiência acrescida. De facto, quando a dosagem é baixada até 430 partes/ton, a recuperação de Ni aumenta para 86% (desde 82,8%) enquanto a recuperação de MgO aumenta para 11,5% (desde 8,3%).

Tabela 11

Ensaio de Alimentação: 3,31% Ni e 17,58% MgO

Exemplo	Depressor	p/t	Rec. de Ni	Grau de Ni	Rec. de MgO
119C	Nenhum	0	96,6	4,7	
120C	Goma Guar	350+70+80	93,0	7,7	
121C	AMD/DHPM, 90/10; 397K	300+60+60	84,5	10,5	33,5
122	Goma Guar e AMD/DHPM 1:1 90/10;397K	350+70+80	85,7	11,0	12,6
123C	Nenhuma	0	96,6	4,7	8,2
124C	Goma de Guar	350+70+80	93,0	7,7	15,3
125C	AMD/HEM,90/10; 656K	350+70+80	68,3	11,4	9,8
126	Goma de Guar e AMD/HEM 1:1 90/10,656 K	300+70+80	82,8	12,2	6,3
127	Goma de Guar e AMD/HEM 1:1 90/10, 656 K	30+60+70	86,0	10,3	37,6

Exemplos 128-143

Quando os procedimentos dos Exemplos 119-127 são outra vez seguidos excepto que os componentes depressores são variados, tal como o são as

suas concentrações, de acordo com o estabelecido na Tabela 12, abaixo, são conseguidos resultados semelhantes.

Tabela 12

Exemplo	Polímero (PM)	Polissacárido (PS)	Razão PM:PS
128	AMD/MAMD/DHPM, 80/10/10;623 k	Goma Guar	9:1
129	AMD/DHPM/AA 80/10/10; 7 k	Amido	1:1
130	-do- 750 K	CMC	4:1
131	AMD/MAMD/VP, 80/10/10;12K	Guar modificada	2:3
132	GPAM (90/10)	-do-	1:4
133	AMD/HEM/AA 80/10/10; 9K	CMC	1:1
134	AMD/HEM/T-BAMD 89,5/10/0,5	Goma Guar	1:9
135	AMD/DHPM/APS 80/10/10; 11,7 K	Amido	2:1
136	AMD/DHPM/VS 80/10/10; 7,78 K	Goma Guar	3:2
137	AMD/HPA 80/20	Goma Guar	1:1
138	AMD/DHPA/AA 80/10/10	Goma Guar	1:1
139	AMD/NHE-AMD 90/10	CMC	1:1
140	AMD/NBHE-AMD/BAMD 89,5/10/0,5	Amido	1:1
141	AMD/NHP-AMD/MAMD 80/10/10	Goma Guar	1:1
142	AMD/NBEP-AMD 95/5	Goma Guar	1:1
143	AMD/HEM/SEM 80/10/10	Goma Guar	1:1

Lisboa, 11de Outubro de 2000

JORGE CRUZ
Agente Oficial da Propriedade Industrial
RUA VICTOR CORDON, 14
1200 LISBOA

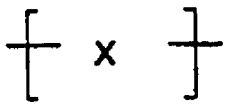
REIVINDICAÇÕES

1. Um método para beneficiação dos sulfuretos minerais valiosos a partir de minérios com rejeição selectiva de gangas minerais de slicato não-sulfureto compreendendo os passos seguintes:

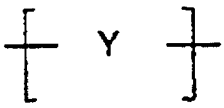
a. fornecimento de uma polpa pastosa aquosa de partículas de minério finamente divididas e libertadas com tamanho controlado que contêm os referiudos sulfuretos minerais valiosos e as referidas gangas de silicato minerais;

b. acondicionamento da dita polpa pastosa com uma quantidade eficaz de depressor de silicato de ganga mineral não-sulfureto, um colector de sulfureto mineral valioso, e um agente de espuma, respectivamente, sendo o dito depressor compreendido quer por (1) um polímero ou uma mistura de polímeros compreendendo:

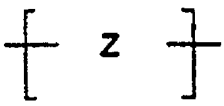
(i) x unidades da fórmula:



(ii) y unidades da fórmula



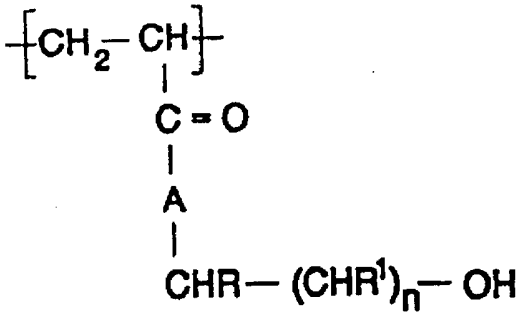
(iii) z unidades da fórmula:



em que X é o resíduo de polimerização de um monómero de acrilamida ou mistura de monómeros de acrilamida, Y é um grupo hidroxilo contendo uma unidade de polímero, Z é um grupo aniónico contendo a unidade de polímero, x representa uma fracção de percentagem molar residual de pelo menos 35%, y é uma fracção de percentagem molar oscilando entre 1 a 50 % e z é uma fracção de percentagem molar oscilando entre 0 a 50%, ou (2) uma mistura do dito polímero ou polímeros e um polissacárido, com a condição de no caso de poliacrilamida glioxilada ser usada como depressor, esta conter menos de 50 por cento, em moles, de unidades de amida glioxilada como unidades Y, e

c. recolha do sulfureto mineral valioso possuindo um conteúdo reduzido de gangas minerais de silicato não sulfureto por flutuação de espuma.

2. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que Y tem fórmula



em que A é O ou NH, R e R^1 são, individualmente, hidrogénio ou um grupo alquilo C1-C4 e n é 1-3 inclusive.

3. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato e z é 0.

4. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida,Y é o resíduo de polimerização de hidroxietilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de ácido acrílico e z é uma fracção de percentagem molar oscilando entre 1 a 50%.

5. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é um resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxietilmetacrilato e z é 0.

6. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxietilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de ácido acrílico e z é uma percentagem de fracção molar oscilando na gama entre 1 a 50%

7. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é um resíduo de polimerização de poliacrilamida, Y é o resíduo de polimerização de 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de vinilsulfonato e z é uma fracção de percentagem molar oscilando desde 1 a 50%.

8. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de vinilfosfato e z é uma fracção de percentagem molar oscilando desde 1 a 50%.

9. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxipropilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de vinilsulfonato e z é uma fracção de percentagem molar oscilando desde 1 a 50%.

10. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxipropilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de vinilfosfato e z é uma fracção de percentagem molar oscilando desde 1 a 50%.

11. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanossulfónico e z é uma fracção de percentagem molar oscilando desde 1 a 50%.

12. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxipropilmetacrilato, Z é o resíduo de polimerização de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanossulfónico e z é uma fracção de percentagem molar oscilando desde 1 a 50%.

13. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida e t-butilacrilamida, Y é o resíduo de polimerização de 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato e z é 0.

14. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida e metacrilamida, Y é o resíduo de polimerização de 1,2-di-hidroxipropilmetacrilato e z é 0.

15. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida e metacrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxipropilmetacrilato e z é 0.

16. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que Y representa uma unidade de acrilamida glioxilada e y é inferior a 40.

17. Um método de acordo com a Reivindicação 1, em que X é o resíduo de polimerização de acrilamida e t-butilacrilamida, Y é o resíduo de polimerização de hidroxipropilmetacrilato e z é 0.

18. Um método de acordo com a Reivindicação precedente, em que o polissacárido é goma de guar.

19. Um método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1-17, em que o polissacárido é carboximetilcelulose.

20. Um método de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1-17, em que o polissacárido é amido.

Lisboa, 11 de Outubro de 2000

JORGE CRUZ
Agente Oficial da Propriedade Industrial
RUA VICTOR CORDON, 14
1200 LISBOA