



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 13.03.1969 (P. 132318)

Pierwszeństwo: 13.03.1968 Australia

Zgłoszenie ogłoszono: 26.02.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1975

Kl. 40a,19/22

MKP C22b 19/22

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Jan George Matthew, Dagwin Elsner

Uprawniony z patentu: Electrolytic Zino Company of Australasia Limited,
Melbourne (Australia)

Sposób wyodrębniania metalu z krzemianowych rud cynkowych

1

Wynalazek dotyczy sposobu prowadzenia ciągłego procesu hydrometalurgicznego, stosowanego do wyodrębniania metalu z krzemianowych rud cynkowych zdefiniowanych poniżej.

Terminem krzemionowa ruda cynkowa stosowanym w niniejszym opisie obejmuje się nie tylko krzemian cynku, lecz także rudę cynkową zawierającą istotne ilości rozpuszczalnej krzemionki, to jest krzemionki, która jest rozpuszczalna w wodnym roztworze kwasu siarkowego, tworząc roztwór rzeczywisty lub koloidalny. Ta rozpuszczalna krzemionka pochodzi z samego składnika metalonośnego lub też ze skały płonnej. Na przykład, metalonośne ługi uzyskiwane z takiej rudy w wyniku działania wodnego roztworu kwasu siarkowego mogą zawierać 6 do 50 g krzemionki w litrze, lub częściej od 10 do 30 g krzemionki w litrze. Termin ruda ma tutaj szersze znaczenie obejmując koncentraty, rudy spiekane, koncentraty prażone, żużle, odpady i inne materiały kruszonośne.

Sposób według wynalazku stosuje się przede wszystkim do obróbki takich rud jak rudy stanowiące lub zawierające wilemit, hemimorfit, lub inne minerały krzemianu cynku.

Hydrometalurgiczna obróbka takich rud stanowi poważny problem, gdyż rozpuszczalna krzemionka ekstrahuje się wraz z metalem podczas operacji ługowania. W następnych operacjach mających na celu usunięcie krzemionki, wytrąca się ona w postaci trudnych do odsączenia galaretowatych osadów lub żeli zatrzymujących znaczne ilości bogatego w metal roztworu.

2

5 Sposób według wynalazku obejmuje proces uzyskiwania metalu z rud cynkowych, polegający na obróbce tych rud za pomocą wodnego roztworu kwasu siarkowego w ciągły sposób przeciuprądowy w większej liczbie zbiorników, aż do uzyskania końcowego pH w zakresie 2,5—6,0 w celu otrzymania bogatego w metal ługu lub pulpy zawierającej zawieszinę krzemionki w postaci pozwalającej na łatwe jej oddzielenie znanymi sposobami. Oczyszczony ług może być w łatwy sposób skierowany bezpośrednio do konwencjonalnego obiegu instalacji do elektrolitycznego otrzymywania cynku.

10 15 Korzystne jest, aby zbiorniki, w których prowadzi się ten proces były zaopatrzone w urządzenia pozwalające na utrzymanie odpowiednio intensywnego mieszania ługu lub pulpy.

20 25 Korzystne jest podnoszenie pH ługu lub pulpy w czasie procesu poprzez dodawanie odpowiedniej ilości rudy cynkowej, koncentratu cynkowego, tlenku cynku, kalcynowanego siarczku cynku, węglanu cynku lub innych odpowiednich środków neutralizujących. W tych warunkach można uważać, że proces prowadzony jest dwustopniowo, przy czym za początek drugiego stadium korzystnie jest uważać początek dodawania czynnika neutralizującego w celu podniesienia pH ługu lub pulpy. Niekiedy możliwe jest dodawanie na początku procesu odpowiedniej rudy, tak aby zapewnić naturalny wzrost

pH ługu lub pulpy do odpowiedniego poziomu. Nie jest wówczas konieczne dodawanie czynnika neutralizującego.

Zgodnie ze sposobem według wynalazku proces uzyskiwania metalu z krzemianowych rud cynkowych prowadzi się w ciągły sposób przeciwwądowy, przy czym w pierwszym etapie realizowanym w jednym lub większej liczbie zbiorników, ruda jest ekstrahowana wodnym roztworem kwasu siarkowego do osiągnięcia końcowego pH w granicach 1,0—3,0, najkorzystniej od 1,5 do 2,5, w celu otrzymania ługu lub pulpy zawierającej od 6 do 50 g krzemionki w litrze. W drugim etapie realizowanym w jednym lub większej liczbie zbiorników, pH ługu lub pulpy uzyskanej w pierwszym etapie podnosi się, na przykład przez dodanie czynnika neutralizującego do poziomu 4,5—6,0, najkorzystniej 4,9—5,3 tak, że zasadniczo cała lub większa część zawartej w ługu lub pulpie krzemionki przechodzi w postać dającą się łatwo oddzielić znanymi sposobami.

Oba etapy procesu można prowadzić w temperaturze dochodzącej do temperatury wrzenia roztworów pod ciśnieniem atmosferycznym. Dlatego też temperatura pracy obejmuje temperatury od temperatury otoczenia to jest 20—30°C aż do temperatury wrzenia, a najkorzystniej między temperaturą otoczenia i temperaturą 95°C. W pewnych okolicznościach proces można prowadzić bez dostarczania ciepła.

Wodny roztwór kwasu siarkowego niezbędny do obróbki krzemianowej rudy cynkowej może zawierać od 80 do 300 g H_2SO_4 w litrze. Zużyty elektrolit z konwencjonalnego procesu elektrolitycznego otrzymywania cynku, lub zużyty elektrolit wzmocniony celem pokrycia strat kwasu, może być użyty w tym procesie jako czynnik ługujący.

Czas przebywania ługu lub pulpy w każdym z etapów procesu może zawierać się w granicach od 5 minut do 25 godzin, przy czym najkorzystniejszy czas przebywania dla pierwszego etapu wynosi od 1 do 6 godzin, a najkorzystniejszy czas przebywania dla drugiego etapu wynosi od 1 do 14 godzin. Podane tu liczby stanowią jednak jedynie przykład, gdyż czas przebywania zależy przede wszystkim od natury przerabianej rudy. Podobnie oba lub jeden z etapów może być rozdzielony na szereg podetapów realizowanych w oddzielnych zbiornikach, zależnie od warunków prowadzenia przeróbki rudy. I tak na przykład drugi etap może składać się z dwóch lub więcej podetapów, charakteryzujących się w takim samym lub różnym czasem przebywania. Termin — zbiornik w tym przypadku obejmuje również komorę.

W pewnych okolicznościach może być korzystne zwracanie części pulpy lub zagęszczonej pulpy z drugiego do pierwszego etapu lub wewnątrz drugiego etapu procesu. W ten sposób nieprzerobiony osad krzemionki może być użyty jako pomoc filtracyjna dla oddzielenia krzemionki od cieczy zawierającej metal. Pulpa opuszczająca ostatni etap procesu zawiera zawiesinę krzemionki o szczególnej postaci; krzemionka ta jest łatwa do oddzielenia znanymi sposobami z dobrą wydajnością, dając przesącz, który można bezpośrednio skierować do

obiegu w instalacji do elektrolitycznego wytwarzania cynku.

Należy rozumieć, że oba procesy: ekstrakcji metalu z rudy i przeprowadzania zawartej w cieczy krzemionki w tę szczególną postać zachodzą jednocześnie i przebiegają we wszystkich etapach procesu.

Minerały zawierające ołów występują często w krzemianowych rudach cynku i zawarty w nich ołów można wyodrębnić bez dodatkowego uszczerbku w wydajności ekstrakcji cynku poprzez prowadzenie sposobu według wynalazku w odpowiedni sposób. I tak pierwszy etap procesu może być prowadzony tak, aby uzyskać rozpuszczenie zasadniczo całej zawartej w rudzie krzemionki. Wówczas oddzielenie bogatego w ołów pierwszego odpadu można dokonać przed koagulacją krzemionki w drugim etapie procesu. Ten pierwszy, bogaty w ołów odpad charakteryzuje się minimalnym zanieczyszczeniem krzemionką i może być łatwo przerabiany dalej na mtealiczny ołów znanymi metodami. Podobnie inne metale, na przykład wolfram, nierozpuszczalne podczas ługowania można oddzielić jako pierwszy odpad przed koagulacją krzemionki w drugim etapie procesu.

Sposób według wynalazku wyjaśniają przytoczone przykłady.

Przykład I. Krzemianową rudę cynkową zawierającą 56,0% cynku i 25,1% krzemionki obrabiano w dwustopniowym procesie ciągłym sposobem według wynalazku stosując jako czynnik ługujący sztucznie sporządzony odpadowy elektrolit z instalacji do elektrolitycznego wytwarzania cynku, zawierający 52,0 g cynku i 96,0 g H_2SO_4 w litrze. Szczegóły procesu podano poniżej.

Pierwszy etap. Dwustopniowe ługowanie; 126 g rudy na litr sztucznego odpadowego elektrolitu; pulpa przepływała ze zbiornika do zbiornika. Temperatura 50°C; końcowe pH 2,1; czas przebywania 2 godziny.

Drugi etap. Pulpa z pierwszego etapu dwustopniowo doprowadzana do pH 5,3 w temperaturze 50°C. Pulpa przepływała ze zbiornika do zbiornika. Całkowity czas przebywania wynosił 2 godziny. Wzrost pH uzyskiwano przez dodawanie tlenku cynku na początku drugiego etapu.

Próbki pulpy z drugiego stopnia ekstrakcji drugiego etapu badano celem określenia ich charakterystyki filtracyjnej. Wyniki przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1

Ciężar wilgotnego placzka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (l m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placzka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placzku filtracyjnym (%)
80,1	0,58	2,10	59,4

Filtrat zawierał 0,7 g krzemionki na litr. Szybkość filtracji określono przy zastosowaniu 3000 ml nieschlodzonej pulpy i filtra Buchnera o średnicy 13 cm, zaopatrzonego w papier filtracyjny nr 2

Balstona. Sączenie prowadzono pod próżnią wynoszącą 50 cm Hg. Procentową wilgotność mokrego placka określano poprzez stratę ciężaru w wyniku suszenia go w temperaturze 105° w ciągu 12 godzin.

Powyższy eksperyment powtórzono w dwustopniowej instalacji periodycznej nie zmieniając pozostałych parametrów. Wyniki podano w tablicy 2.

Tablica 2

Ciężar wilgotnego placka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placku filtracyjnym (%)
185,2	0,035	5,0	62,5

Filtrat zawierał 0,7 g krzemionki w litrze.

Stwierdzić należy, że mniejszy ciężar mokrego placka filtracyjnego uzyskanego w procesie prowadzonym sposobem według wynalazku wynika z mniejszej ilości i lepszego wykorzystania czynnika neutralizującego użytego do podniesienia pH w drugim etapie i obniżenia zawartości roztworu w placku filtracyjnym.

Wyraźne poprawienie charakterystyki filtracyjnej uzyskanej w wyniku prowadzenia procesu sposobem według wynalazku jest łatwo widoczne z przedstawionych w tablicach wyników.

Przykład II. Krzemianową rudę cynkową zawierającą 32% cynku i 30% krzemionki przerabiano w dwuetapowym procesie ciągłym prowadzonym sposobem według wynalazku stosując jako czynnik ługujący sztucznie wytworzony odpadowy elektrolit z instalacji do elektrolitycznego wytwarzania cynku. Elektrolit ten zawierał 50,4 g cynku i 99,2 g H₂SO₄ w litrze. Szczegóły procesu podano poniżej.

Etap pierwszy. Ługowanie dwustopniowe przy użyciu 209,5 g rudy na litr elektrolitu. Temperatura 30–35°C — bez ogrzewania, końcowe pH 2,4; czas przebywania 2,9 godzin.

Etap drugi. Pulpę z pierwszego etapu obrabiana była dwustopniowo w temperaturze 30–35°C — bez ogrzewania do pH 5,3. Sumaryczny czas przebywania wyniósł 2,9 godziny; pH regulowano podobnie jak w poprzednim przykładzie.

Próbki pulpy z drugiego etapu po drugim stopniu badano w celu określenia charakterystyki filtracyjnej. Wyniki przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3

Ciężar wilgotnego placka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placku filtracyjnym (%)
88,5	0,10	1,41	46,7

Filtrat zawierał 0,12 g krzemionki. Szybkość filtracji określono podobnie jak w przykładzie I.

Powyższy eksperyment powtórzono w dwustopniowym procesie periodycznym, pozostawiając niezmienione pozostałe parametry doświadczalne. Wyniki zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4

Ciężar wilgotnego placka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placku filtracyjnym (%)
145,5	0,035	2,5	59,6

Filtrat zawierał 0,18 g krzemionki w litrze.

Przykład III. Krzemianową rudę cynkową zawierającą 56,0% cynku, 0,5% ołowiu i 25,1% krzemionki przerabiano w dwustopniowym procesie ciągłym prowadzonym sposobem według wynalazku, obejmującym oddzielenie bogatego w ołów odpadu po pierwszym etapie. Jako czynnik ługujący zastosowano sztucznie przygotowany odpadowy elektrolit z instalacji do elektrolitycznego otrzymywania cynku. Elektrolit zawierał 48,4 g Zn i 94,8 g H₂SO₄ w litrze. Szczegóły prowadzenia procesu podano poniżej.

Etap pierwszy. Ługowanie dwustopniowe; 123,8 g rudy na 1 l sztucznego elektrolitu odpadowego. Temperatura 35°C; końcowe pH 2,3. Całkowity czas przebywania 3 godziny. Pulpę z ługowania filtrowano uzyskując 0,056 g bogatego w ołów odpadu na 1 g rudy. Odpad ten zawierał 8,9% Pb i 21,6% części nierozpuszczalnych. Odsączony ług zawierał w 1 litrze: 110,4 g Zn, 28,0 g SiO₂, 0,26 g Fe i 0,2 g Al.

Etap drugi. Filtrat z pierwszego stopnia przerabiano dwustopniowo w temperaturze 95°C do uzyskania pH 5,2. Całkowity czas przebywania wyniósł 3 godziny. Zwiększanie pH i jego regulację przeprowadzano przez dodawanie tlenu cynku.

Próbki pulpy z drugiego stopnia drugiego etapu procesu badano w celu określenia ich charakterystyki filtracyjnej, zgodnie z opisem podanym w poprzednich przykładach. Wyniki podano w tablicy 5.

Tablica 5

Ciężar wilgotnego placka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placku filtracyjnym (%)
75,5	0,52	1,56	54,0

Filtrat zawierał 0,04 g krzemionki w litrze. Powyższy eksperyment powtórzono prowadząc proces periodycznie i pozostawiając niezmienione pozostałe parametry doświadczenia. Wyniki zebrano w tablicy 6.

Tablica 6

Ciężar wilgotnego placza filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placza do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placzu filtracyjnym (%)
175,2	0,070	4,3	68,2

Filtrat zawierał 0,08 g krzemionki w litrze.

Przykład IV. Krzemianową rudę cynkową zawierającą 41,2% cynku i 22,0% krzemionki przetwarzano w dwuetapowym procesie ciągłym sposobem według wynalazku. Jako czynnik ługujący stosowano sztucznie wytworzony elektrolit odpadowy z instalacji do elektrolitycznego otrzymywania cynku. Elektrolit zawierał 52,7 g cynku i 94,8 g H₂SO₄ w litrze. Szczegóły procesu podano poniżej.

Etap pierwszy. Dwustopniowe ługowanie; 160 g rudy na 1 l sztucznego elektrolitu odpadowego. Temperatura 27°C; końcowe pH 2,0. Czas przebywania 2 godziny.

Etap drugi. Pulpę z etapu pierwszego przerabiano dwustopniowo w temperaturze 50°C i przy pH 5,5. Całkowity czas przebywania wynosił 3 godziny. Wzrost pH i jego regulację dokonywano przez dodawanie kalcynowanego siarczku cynku.

Próbki pulpy z drugiego stopnia drugiego etapu badano w celu określenia ich charakterystyki filtracyjnej. Wyniki przedstawiono w tablicy 7.

Tablica 7

Ciężar wilgotnego placza filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placza do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placzu filtracyjnym (%)
119	0,286	3,2	45,0

Filtrat zawierał 0,3 g krzemionki w litrze.

Powyższy eksperyment powtórzono w dwustopniowym procesie periodycznym. Pozostałe parametry doświadczenia pozostały niezmienione. Wyniki przedstawiono w tablicy 8.

Tablica 8

Ciężar wilgotnego placza filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placza do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placzu filtracyjnym (%)
260	0,096	5,6	57,8

Filtrat zawierał 0,2 g krzemionki.

Przykład V. Krzemianową rudę cynkową zawierającą 41,2% cynku, 3,2% ołowiu i 22,0% krzemionki przetwarzano w dwuetapowym procesie ciąg-

łym sposobem według wynalazku, obejmującym oddzielanie pierwszego bogatego w ołów odpadu po pierwszym etapie. Jako czynnik ługujący stosowano syntetyczny elektrolit z instalacji do elektrolitycznego otrzymywania cynku. Elektrolit ten zawierał 50,6 g Zn i 96,0 g H₂SO₄ w litrze. Szczegóły podano poniżej.

Etap pierwszy. Dwustopniowa operacja ługowania; 160 g rudy na 1 l elektrolitu. Temperatura 30°C; końcowe pH 2,0. Całkowity czas przebywania wynosił 2 godziny. Pulpę z ługowania filtrowano otrzymując 0,34 g bogatego w ołów odpadu na 1 g rudy. Odpad ten zawierał 9% Pb i 17,4% części nierozpuszczalnych. Odfiltrowany ług zawierał w 1 litrze: 107,6 g Zn, 24,4 g SiO₂, 12 mg Fe i mniej niż 0,2 g Al.

Etap drugi. Filtrat z pierwszego etapu przerabiano dwuetapowo w temperaturze 95°C i przy pH 5,3. Całkowity czas przebywania wynosił 3 godziny. Zwiększenie i regulację pH wykonywano dodając kalcynowany siareczek cynku. Jego zużycie wynosiło 0,127 g na 1 g rudy.

Próbki rudy z drugiego stadium drugiego etapu procesu badano w celu określenia ich charakterystyki filtracyjnej. Wyniki podano w tablicy 9.

Tablica 9

Ciężar wilgotnego placza filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placza do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placzu filtracyjnym (%)
68,0	0,430	1,63	53

Filtrat z drugiego etapu zawierał 0,4 g krzemionki w 1 l. Eksperyment powtórzono w procesie periodycznym utrzymując niezmienione pozostałe parametry doświadczenia. Wyniki przedstawiono w tablicy 10.

Tablica 10

Ciężar wilgotnego placza filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placza do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placzu filtracyjnym (%)
179	0,104	4,1	60

Filtrat z drugiego etapu zawierał 1,9 g krzemionki w 1 l. Zużycie kalcynowanego siarczku cynku w drugim etapie procesu periodycznego wynosiło 0,43 g na 1 g rudy.

Rozpuszczalny cynk zawarty w niezużytych kalcynowanym siarczku cynku odzyskać można przez powtórne ługowanie wilgotnego placza filtracyjnego uzyskanego w drugim etapie za pomocą kwasu siarkowego lub odpadowego elektrolitu z instalacji do otrzymywania cynku na drodze elektrolizy. Kwas lub ług musi być odpowiednio stężony. Roz-

cieńczony kwas siarkowy zawierający 100 g H_2SO_4 na 1 l daje odzysk ponad 90% cynku zawartego w wilgotnym placku już po upływie 30 min. ługowania. Filtrat z powtórzonego ługowania zawiera poniżej 1 g krzemionki w 1 l. Jednak nie można w powyższy sposób odzyskać cynku nierozpuszczalnego lub innych nierozpuszczalnych metali zawartych w kalcynowanym siarczku cynku.

Przykład VI. Krzemianową rudę cynkową zawierającą 41,2% cynku, 3,2% ołowiu i 22,0% krzemionki, przerabiano w dwuetapowym procesie ciągłym sposobem według wynalazku, obejmującym oddzielanie bogatego w ołów odpadu po pierwszym etapie. Jako czynnik ługujący stosowano sztuczny odpadowy elektrolit z instalacji do elektrolitycznego otrzymywania cynku. Elektrolit zawierał 52,7 g Zn i 94,8 g H_2SO_4 w 1 litrze. Szczegóły procesu opisano poniżej.

Etap pierwszy. Dwustopniowa operacja ługowania; 180 g rudy na 1 l elektrolitu. Temperatura 30°C; końcowe pH 2,0. Całkowity czas przebywania 2,3 godzin. Pulpę z ługowania filtrowano otrzymując bogaty w ołów odpad w ilości 0,3 g na 1 g rudy. Odpad ten zawierał 9,3% Pb i 17% części nierozpuszczalnych. Filtrat zawierał w 1 litrze: 101,8 g Zn, 22,0 g SiO_2 , 0,30 g Fe i 0,16 g Al.

Etap drugi. Filtrat z etapu pierwszego przerabiano dwustopniowo w temperaturze 50°C i przy pH 5,5. Całkowity czas przebywania wynosił 2,6 godz. Wzrost pH i jego regulowanie wykonywano przez dodawanie kalcynowanego siarczku cynku.

Próbki pulpy z drugiego stopnia drugiego etapu badano w celu określenia ich charakterystyki filtracyjnej. Wyniki podano w tablicy 11.

Tablica 11

Ciężar wilgotnego placka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placku filtracyjnym (%)
130	0,30	2,96	53

Filtrat z drugiego etapu zawierał 0,35 g krzemionki w 1 litrze.

Eksperyment ten powtórzono w postaci procesu periodycznego pozostawiając niezmienną pozostałe parametry doświadczenia. Wyniki przedstawiono w tablicy 12.

Tablica 12

Ciężar wilgotnego placka filtracyjnego (g)	Szybkość filtracji (1 m ² /godz.)	Stosunek wagowy wilgotnego placka do rudy	Zawartość wilgoci w wilgotnym placku filtracyjnym (%)
236	0,118	5,3	55

Filtrat z drugiego etapu zawierał 0,3 g krzemionki w 1 litrze.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyodrębniania metalu z krzemianowych rud cynkowych poprzez poddawanie rudy działaniu wodnego roztworu kwasu siarkowego, **znamienny tym**, że ługowanie prowadzi się przeciwnieprądowo w sposób ciągły w większej liczbie zbiorników do końcowego pH od 2,5 do 6,0 w celu otrzymania bogatego w metal ługu lub pulpy zawierającej zawieszinę krzemionki o postaci umożliwiającej łatwe jej odfiltrowanie znanymi sposobami i otrzymanie filtratu, który można bezpośrednio skierować do konwencjonalnej instalacji elektrolitycznego otrzymywania cynku.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces przeróbki rudy prowadzi się dwuetapowo, przy czym w etapie pierwszym, realizowanym w jednym lub większej liczbie zbiorników, poddaje się ługowaniu rudy kwasem siarkowym do pH od 1,0 do 3,5 w celu otrzymania ługu lub pulpy zawierającej 6 do 50 g krzemionki w litrze, zaś w drugim etapie, realizowanym w jednym lub większej liczbie zbiorników, zwiększa się pH ługu lub pulpy do 4,5—6,0, tak, że większość krzemionki zawartej w ługu lub pulpie przechodzi w postać dającą się łatwo oddzielić przez zastosowanie znanych sposobów.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że rudę ługuje się w pierwszym etapie do pH od 1,5 do 2,5, zaś w drugim etapie podnosi się pH ługu lub pulpy do 4,9—5,3.

4. Sposób według zastrz. 2 lub 3, **znamienny tym**, że pH ługu lub pulpy otrzymanej w pierwszym etapie zwiększa się przez dodanie czynnika neutralizującego.

5. Sposób według zastrz. 2—4, **znamienny tym**, że operacje pierwszego i/lub drugiego etapu realizuje się w postaci dwóch lub więcej stadiów w odrębnych zbiornikach.

6. Sposób według zastrz. 2—5, **znamienny tym**, że każdy z etapów realizuje się w temperaturze od temperatury pokojowej do temperatury wrzenia roztworów pod ciśnieniem atmosferycznym.

7. Sposób według zastrz. 2—6, **znamienny tym**, że czas przebywania ługu lub pulpy w każdym z etapów procesu zawiera się w granicach od 5 min. do 24 godzin, z tym że dla pierwszego etapu najkorzystniejszy czas przebywania wynosi od 1 do 6 godzin zaś dla drugiego etapu najkorzystniejszy od 1 do 14 godzin.

8. Sposób według zastrz. 2—7, **znamienny tym**, że część pulpy z drugiego etapu zawraca się do etapu pierwszego lub drugiego.

9. Sposób według zastrz. 2—8, **znamienny tym**, że ług lub pulpa opuszczająca etap pierwszy procesu zawiera od 10 do 30 g krzemionki w litrze.

10. Sposób według zastrz. 2—9, **znamienny tym**, że pulpa opuszczająca drugi etap procesu zawiera krzemionkę w pewnej szczególnej postaci, łatwej do filtrowania.

11. Sposób według zastrz. 2—10, **znamienny tym**,

że po zakończeniu operacji w pierwszym etapie oddziela się od cieczy stały osad zawierający ołów.

12. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na początku procesu wprowadza się daną rudę zapewniającą uzyskanie wzrostu pH pulpy w końcu procesu do wartości od 2,5 do 6,0.