

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-298850

(P2005-298850A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 B 11/00	C 2 2 B 11/04	4 K 0 0 1
C 2 2 B 3/04	C 2 2 B 7/00	H
C 2 2 B 3/46	C 2 2 B 3/00	B
C 2 2 B 7/00	C 2 2 B 3/00	U

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-112996 (P2004-112996)	(71) 出願人	000183303 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号
(22) 出願日	平成16年4月7日(2004.4.7)	(74) 代理人	100106596 弁理士 河備 健二
		(72) 発明者	工藤 敬司 愛媛県新居浜市磯浦町17-5 住友金属 鉱山株式会社新居浜研究所内
		(72) 発明者	安藤 孝治 愛媛県新居浜市磯浦町17-5 住友金属 鉱山株式会社新居浜研究所内
		(72) 発明者	今村 正樹 愛媛県新居浜市磯浦町17-5 住友金属 鉱山株式会社新居浜研究所内
		Fターム(参考)	4K001 AA04 BA03 BA06 BA16 DB01 DB03 DB04 DB18 DB38

(54) 【発明の名称】 銅精鉱浸出残渣から金の回収方法

(57) 【要約】

【課題】銅精鉱の湿式精錬法により産出される金を含有する浸出残渣から金を回収する方法において、浸出剤による環境面の負荷が小さく、かつ金の高回収率が得られる経済性の高い金の回収方法を提供する。

【解決手段】前記浸出残渣を、第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液に投入し酸化還元電位を制御しながら浸出し、金を含む浸出生成液を得る浸出工程、及び該浸出生成液に鉄粉を添加して還元し、金を回収する還元工程を含むことを特徴とする銅精鉱浸出残渣から金の回収方法などによって提供する。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項1】

銅精鉱の湿式精錬法により産出される金を含有する浸出残渣から金を回収する方法であって、

前記浸出残渣を、第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液に投入し酸化還元電位を制御しながら浸出し、金を含む浸出生成液を得る浸出工程、及び該浸出生成液に鉄粉を添加して還元し、金を回収する還元工程を含むことを特徴とする銅精鉱浸出残渣から金の回収方法。

【請求項2】

前記浸出工程において、酸化還元電位(Ag/AgCl電極基準)を、150~350mVに制御することを特徴とする請求項1に記載の銅精鉱浸出残渣から金の回収方法。

10

【請求項3】

前記浸出工程において、温度を10~60℃に調整することを特徴とする請求項1又は2に記載の銅精鉱浸出残渣から金の回収方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、銅精鉱浸出残渣から金の回収方法に関し、さらに詳しくは、銅精鉱の湿式精錬法により産出される金を含有する浸出残渣から金を回収する方法において、浸出剤による環境面の負荷が小さく、かつ金の高回収率が得られる経済性の高い金の回収方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、銅製錬において、銅鉱石に含有される金の回収は、その経済的な価値から不可避の課題であった。そのため、銅精錬法においては、その原料形態や処理方法に応じて、さまざまな金の回収方法が行われていた。

【0003】

例えば、現在、世界の銅の大部分が製造されている乾式溶錬法による銅製錬では、溶錬炉、転炉、精製炉等を用いる一連の乾式製錬で銅精鉱を処理して得られた粗銅を電解精製して、高純度の電気銅が生産される。ここで用いられる銅精鉱は、黄銅鉱(CuFeS₂)、輝銅鉱(Cu₂S)、斑銅鉱(Cu₅FeS₄)等の硫化銅鉱物を含有する鉱石を、浮遊選鉱法などの物理分離手段によって硫化鉱物を濃集することにより得られる。一般に、銅精鉱中には、上記硫化銅鉱物と、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱等の硫化鉄鉱物、珪酸鉱物等の脈石のほか、金、銀等の貴金属が含有されている。

30

【0004】

乾式溶錬法では、金、銀等の貴金属は、銅電解で産出する澱物中に濃縮されるので、金の回収は、この澱物を原料として種々の方法を用いて行われている。例えば、塩素浸出-活性炭吸着法においては、前記澱物中の金を塩素ガスにより浸出し、この浸出精製液中の金を活性炭により吸着して回収する。この後、活性炭に吸着された金は、活性炭を焙焼する方法等によって金属状態で回収される。この方法では、活性炭は再使用できないので、活性炭コストが高くなるという問題がある。また、塩素ガスを使用するので、生産設備に耐食性材料を使用し、また環境対策として除害設備を設置する等によって、設備費が高くなるという問題がある。

40

【0005】

また、シアン化合物で金を錯体として浸出するシアン浸出法が行われている。シアン浸出法は、珪酸鉱石からの金の浸出法として最も一般的に採用されており、この方法によれば、金の浸出率が比較的高いという特徴がある。しかしながら、毒性のあるシアン化合物を使用するので、その取り扱いやシアン含有廃液の処理には特別の注意がはらわれ、また環境面への配慮が不可欠であるなど課題が多い。

【0006】

さらに、他の方法として、チオ尿素法が提案されている。チオ尿素による金の浸出は、

50

チオ尿素がイオン状態となった金と錯形成することに基づいている。チオ尿素法としては、金、銀を含有する鉱石をチオ尿素と鉄イオンを含有する水溶液で処理し、この水溶液から中和沈殿法で金を回収する方法（特許文献1参照。）、また、金めっき、金張り、金含有鉱石等の金含有物からチオ尿素化合物として金を浸出した水溶液に鉄等の金属還元剤を添加して金を回収する方法（特許文献2参照。）が提案されている。しかしながら、チオ尿素は、酸化剤の共存下では酸化され浸出能力を失うため、工業規模での適用は限られており、特に大量の、しかも鉱石等の金含有量が低い原料への適用はコスト上の問題があった。

【0007】

ところで、近年、銅精鉱を原料に用いる湿式精錬法の研究が盛んに行われている。この湿式精錬法は、硫酸又は塩酸を含む酸性水溶液を用いて、第2鉄イオン、第2銅イオン、酸素、塩素等の酸化剤の共存下で銅硫化鉱物を浸出し、銅、金等を回収するプロセスである。このプロセスのひとつとして、銅の浸出時に溶液の酸化還元電位（以下、ORPと称する場合がある。）を高くして、金を同時に浸出させる方法が開発されているが、この方法では金の浸出率及び回収率が低く、経済性が低い。

10

【0008】

したがって、意図的に、金を浸出残渣中に残留させ、そこから回収する方法が開発されている。このような浸出残渣では、金等の貴金属とともに、やはり意図的に酸化させずに残留させたイオンが多量に含有される。また、通常、金の含有量が高々、数十g/トンと低く、また銅の高浸出率を得るため高ORPで浸出が行われるので酸化性が強い状態にな

20

【0009】

このような浸出残渣から金を回収する方法として、前述の塩素浸出 - 活性炭吸着法を用いる場合には、前述の問題点の他に、浸出残渣中に多量の単体イオンが含まれ、かつ金が低含有量であるために塩素の利用効率が極端に悪くなるという問題点があり、経済性が低い。また、チオ尿素法を用いる場合には、前述したように、大量の酸化性の強い浸出残渣を浸出する際にチオ尿素が酸化されてしまうため、チオ尿素の繰返し使用がむずかしく、経済性が低いという問題点がある。したがって、シアン浸出法を適用することが一般的である。しかしながら、前述したように、毒性のあるシアン化合物を使用するため、立地が限定されるという課題がある。

30

【0010】

以上の状況から、銅精鉱の湿式精錬法により産出される浸出残渣を原料として、浸出剤による環境面の負荷が小さく、かつ金の高回収率が得られる経済性の高い金の回収方法が求められている。

【特許文献1】特開昭60-103138号公報（第1～3頁）

【特許文献2】特開平9-13127号公報（第1頁、第2頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、上記の従来技術の問題点に鑑み、銅精鉱の湿式精錬法により産出される浸出残渣から金を回収する方法において、浸出剤による環境面の負荷が小さく、かつ金の高回収率が得られる経済性の高い金の回収方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明者らは、上記目的を達成するために、銅精鉱の湿式精錬法により産出される浸出残渣から金を回収する方法について、鋭意研究を重ねた結果、環境面の負荷が小さいチオ尿素溶液を用いて特定の条件で前記浸出残渣を浸出したところ、金の高回収率が得られ、かつチオ尿素溶液の繰返し使用が行えることを見出し、本発明を完成した。

【0013】

すなわち、本発明の第1の発明によれば、銅精鉱の湿式精錬法により産出される金を含

50

有する浸出残渣から金を回収する方法であって、

前記浸出残渣を、第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液に投入し酸化還元電位を制御しながら浸出し、金を含む浸出生成液を得る浸出工程、及び該浸出生成液に鉄粉を添加して還元し、金を回収する還元工程を含むことを特徴とする銅精鉱浸出残渣から金の回収方法が提供される。

【0014】

また、本発明の第2の発明によれば、第1の発明において、前記浸出工程において、酸化還元電位(Ag/AgCl電極基準)を、150~350mVに制御することを特徴とする銅精鉱浸出残渣から金の回収方法が提供される。

【0015】

また、本発明の第3の発明によれば、第1又は2の発明において、前記浸出工程において、温度を10~60に調整することを特徴とする銅精鉱浸出残渣から金の回収方法が提供される。

【発明の効果】

【0016】

本発明の銅精鉱浸出残渣から金の回収方法は、銅精鉱の湿式精錬法により産出される浸出残渣から金を回収する際に、浸出剤による環境面の負荷が小さく、また金の高回収率を得ることができるとともに、チオ尿素溶液の繰返し使用が行えるので、その工業的価値は極めて大きい。さらに、浸出工程において、ORPと温度を好ましく制御すれば、その効果を増加することができるので、より有利である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の銅精鉱浸出残渣から金の回収方法を詳細に説明する。

本発明の銅精鉱浸出残渣から金の回収方法は、銅精鉱の湿式精錬法により産出される浸出残渣から金を回収する方法であって、前記浸出残渣を、第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液に投入しORPを制御しながら浸出し、金を含む浸出生成液を得る浸出工程、及び該浸出生成液に鉄粉を添加して還元し、金を回収する還元工程を含むことを特徴とする。

【0018】

本発明の金の回収方法において、第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液にORP調整剤を添加してORPを制御しながら前記浸出残渣を浸出することに重要な意義がある。これによって、金の高浸出率を得ることができるとともに、チオ尿素溶液の繰返し使用が行える。すなわち、チオ尿素による金の浸出は、酸化されてイオン状態となった金とチオ尿素が安定な錯塩を形成することに基づいて進行する。したがって、金を酸化してイオン化するためには、ORPは高い方が望ましい。その一方で、ORPが高すぎると、チオ尿素が酸化分解され浸出剤が減少するので、金の浸出率が低下することになる。

【0019】

本発明で用いる浸出残渣は、銅精鉱の湿式精錬法により産出される金を含有する浸出残渣である。特に、単体イオンを多量に含有する残渣を用いることができる。

【0020】

上記銅精鉱の湿式精錬法としては、特に限定されるものではなく、硫酸又は塩酸を含む酸性水溶液を用いて、第2鉄イオン、第2銅イオン、酸素、塩素等の酸化剤の共存下で硫化銅鉱物を酸化浸出する際に、金の浸出を抑制する条件で行われる方法が好ましい。特に、塩素ガスを酸化剤として用いる塩素浸出法において、ORPを適切に制御することによって前記条件が好適に行われる。これによって、浸出残渣中に金を残留させることができる。

【0021】

本発明の回収方法の浸出工程は、上記浸出残渣を、第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液に投入しスラリーを形成し、その後ORP調整剤を添加してORPを制御しながら浸出し、金を含む浸出生成液を得る工程である。

【0022】

10

20

30

40

50

上記浸出工程のORP (Ag / AgCl電極基準)は、特に限定されるものではなく、150 ~ 350 mVが好ましく、200 ~ 300 mVがより好ましい。すなわち、150 ~ 350 mVの範囲が、金のイオン化の促進とチオ尿素の酸化分解の抑制の両面から好ましい。これらの関係を、図面を用いて、より詳細に説明する。

図1は、銅精鉱の塩素浸出残渣をスラリー濃度100 g / Lになるように、チオ尿素溶液に投入し、20の温度で浸出した際のORPと金浸出率の関係を示す。なお、ここで、浸出残渣の組成は、Cu : 0.6重量%、Fe : 9.5重量%、S : 49.3重量%及びAu : 61 g / tであった。また、チオ尿素溶液の始液は、pHが1.0で、濃度はチオ尿素 : 10 g / L及びFe³⁺ : 10 g / Lであった。このとき、ORPを亜硫酸ナトリウム(試薬1級)又は過酸化水素(試薬1級)を用いて調整した。

10

【0023】

図1より、金浸出率は、ORPがマイナス領域から上昇するにともない向上するが、200 ~ 300 mV間をピーク領域として低下することが分る。例えば、150 ~ 350 mVの範囲では60%以上の金浸出率が得られ、また200 ~ 300 mVの範囲では70%以上の金浸出率が得られる。すなわち、ピーク領域より低ORP領域では、金のイオン化が進行し、ピーク領域より高ORP領域では、チオ尿素の酸化分解が優勢になるためと思われる。

【0024】

上記浸出工程で用いるORP調整剤としては、特に限定されるものではなく、例えば、亜硫酸ナトリウム、亜硫酸ガス等の還元剤が用いられる。ただし、還元性が強い場合には、過酸化水素、空気等の酸化剤も使用することができる。

20

【0025】

上記浸出工程で用いるチオ尿素溶液中のチオ尿素の濃度は、特に限定されるものではないが、5 ~ 15 g / Lが好ましい。すなわち、濃度が5 g / L未満では、金の浸出率が不十分である。一方、濃度が15 g / Lを超えると、それ以上の金の浸出率の上昇の効果がなくまた酸化にともなう浪費が多くなる。

【0026】

上記浸出工程で用いるチオ尿素溶液中の第2鉄イオンの濃度は、特に限定されるものではないが、1 ~ 15 g / Lが好ましい。すなわち、濃度が1 g / L未満では、金の浸出率が不十分である。一方、濃度が15 g / Lを超えると、それ以上の金の浸出率の上昇の効果がなく、またチオ尿素の酸化による浪費が多くなる。

30

【0027】

上記浸出工程のpHは、特に限定されるものではないが、0.5 ~ 1.5が好ましい。すなわち、pHが0.5未満では、金の浸出率が不十分である。一方、pHが1.5を超えると、共存する3価の鉄が沈殿する恐れがある。

【0028】

上記浸出工程のスラリー濃度は、特に限定されるものではないが、50 ~ 150 g / Lが好ましい。すなわち、濃度が50 g / L未満では、必要なチオ尿素量が増える。一方、濃度が150 g / Lを超えると、金の浸出率が低下する。

【0029】

上記浸出工程のスラリーの温度は、特に限定されるものではないが、10 ~ 60が好ましく、20 ~ 40がより好ましい。すなわち、チオ尿素の分解は温度依存性が高く、低温では進行しにくい。温度が10未満では、反応に時間がかかる。一方、温度が60を超えると、チオ尿素の酸化分解が進行しやすくなるので、繰返し使用が制限される。これらの関係を、図面を用いて、より詳細に説明する。

40

図2は、本発明の方法に従って、温度を変えて浸出工程を行い、それに続く還元工程で得られた金回収後の終液を浸出始液として繰返し使用した際の金浸出率に及ぼす繰返し回数の影響を示す。ここで、浸出工程の温度を20、40、及び60に調整した。なお、浸出残渣とチオ尿素溶液は、図1の説明で用いたものと同様のものを使用した。また、ORPを調整するため、浸出工程毎に亜硫酸ナトリウム(試薬1級)を添加しORPを

50

常に200～300mVの範囲になるよう調整した。

【0030】

図2より、60では5回の繰返し操作で金浸出率が低下するが、20あるいは40では、10回以上の繰返し操作において、金の浸出率は90%以上を維持することができることが分った。

【0031】

以上より、銅精鉱浸出残渣を第2鉄イオンを含むチオ尿素溶液で浸出し、金を含む浸出生成液を得る浸出工程において、スラリーのORPと温度を制御することで、金の高浸出率を得るとともにチオ尿素の酸化分解を抑制することができることが分る。したがって、チオ尿素溶液の繰返し使用ができるので、経済性が高い方法である。

10

【0032】

本発明の回収方法の還元工程は、上記浸出工程で得られる浸出生成液に鉄粉を添加して金を還元し、金を金と鉄の混合物(金/鉄混合物)で回収する工程である。上記還元工程の条件としては、特に限定されるものではなく、金属鉄によるチオ尿素錯体の還元反応が進行する条件が用いられる。例えば、前記浸出生成液に所定量の鉄粉を投入して、室温下攪拌することで還元反応が行われる。この際、回収された鉄含有量の高い混合物は、再度浸出生成液からの金回収用の還元剤として使用できるので、繰返し使用することで金/鉄混合物中の金品位を高めることができる。

【実施例】

【0033】

以下に、本発明の実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明は、これらの実施例によってなんら限定されるものではない。なお、実施例で用いた金の分析方法は、ICP発光分析法で行った。

20

【0034】

(実施例1)

銅精鉱浸出残渣として、Cu:0.6重量%、Fe:9.5重量%、S:49.3重量%及びAu:61g/tの組成の塩素浸出残渣を使用した。また、使用したチオ尿素溶液の始液は、pHが1.0で、チオ尿素濃度が10g/L、及びFe³⁺濃度が10g/Lであった。

まず、スラリー濃度が100g/Lになるように、前記浸出残渣を前記始液中に投入した。そこへ、亜硫酸ナトリウム(試薬1級)を添加して、ORPを250mVに、温度を20に調整しながら攪拌して、浸出工程を行った。浸出開始6時間後に、浸出生成液と浸出残渣をろ過分離し、各々金の分析を行い、金の浸出率を求めた。その結果、金の浸出率は95%であり、工業的に十分に満足できる浸出率であった。

30

続いて、得られた浸出生成液に、鉄粉(試薬1級)を1.0g/Lの濃度になるように添加し、室温で1時間攪拌した。生成した固形物をろ過し、固形物と終液に分離し、各々分析した。この固形物の品位はFeが98重量%、Auが0.07重量%であり、金の浸出生成液からの沈殿率は97%であり、繰返し使用を考慮すれば工業的に十分に高い回収率であった。

【産業上の利用可能性】

40

【0035】

以上より明らかなように、本発明の銅精鉱浸出残渣から金の回収方法は、銅精鉱を塩素ガスや硫酸で浸出して銅を回収する銅の湿式精錬分野でその浸出残渣から金を回収する方法として経済性が高く好適である。

【図面の簡単な説明】

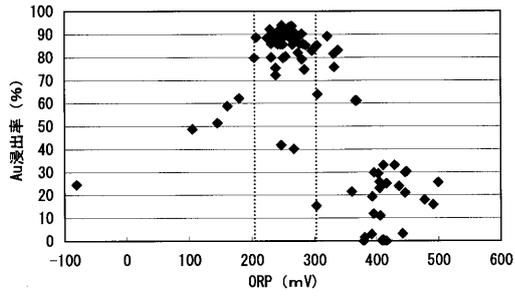
【0036】

【図1】銅精鉱の塩素浸出残渣をチオ尿素溶液に投入し、浸出した際のORPと金浸出率の関係を表す図である。

【図2】浸出工程の温度を変えて、得られた金回収後の終液を浸出始液として繰返し使用した際の金浸出率と繰返し回数との関係を示す図である。

50

【 図 1 】



【 図 2 】

