



PATENTNI SPIS BR. 3921.

Dipl. ing. Carl Hennes, Berlin — Karlshorst.

Postupak za dobijanje metala iz ruda i drugih metalurških proizvoda.

Prijava od 8. aprila 1925.

Važi od 1. jula 1925.

Ovaj se pronalazak odnosi na postupak za dobijanje prosto i ekonomično, svih metala a naročito plemenitih, iz ruda, pri čem su procesi za to vrlo proste prirode i ne iziskuju nikakve skupocene aparate. Tako isto su potrebna sredstva za dobijanje jeftina i lako se mogu nabavljati.

Pronalazak se sastoji u tome, što se rude i drugi metalurški proizvodi, u koliko metali ne stoje na raspoloženju kao oksidi, prvo izlažu oksidišućem sredstvu i potom ispiraju. Oksidirajuća sredstva mogu djelovati istovremeno i kad se ispiranje vrši, tako da se u jednom radnom procesu vrši i oksidacija i ispiranje te se iz kupatila mogu na poznati način izdvojiti rastvoreni metali. Postupak će biti dalje objašnjen u nekoliko primera izvođenja.

Oksidne ili prženjem preobraćene rude i t. d. kao i drugi metalurški otpatci, zgure i t. d. unose se u šalitirino kupatilo, u kome se nalazi na pr. 100 delova vode i 15—30 delova šalitire (mera po težini). Da bi ispiranje teklo brže, korisno je, u mnogim slučajevima da se kupatilo zagreje do 80 — 100°C. Uopšte proces teče sporije ako se služi toplotom, ali opet potpuno.

Šalitrinom kupatilu dodaje se, radi pojačanog dejstva, male količine izvesnih soli i kiselina na pr. NaCl, CaCl, gvoždja hloridi sumporna kiselina, gvoždja sulfat i t. d. Dodavanje se upravlja po sastavu ruda. Pri obradi srebrnih olovnih karbonata dobijaju se vrlo dobri rezultati, ako se šalitrinom kupatilu dodaje oko 1% sumporne kiseline i 0.5% NaCl. Srebro iz ruda

moglo bi se time prevesti u takvo rastvorljivo jedinjenje, da se iz ovog dobije oko 95% srebra naknadnim hiposulfitnim ispiranjem.

U hloridnom kupatilu moraju rude ostati nekoliko dana, a u vrelom, samo nekoliko časova, da bi se iste preobratile tako, da se, isprane proizvoljnim sredstvima, iz njih mogu izdvojiti metali dotične rude.

Po kupanju, rude se ispiraju i unose u povoljna sredstva za rastvaranje, koja se mogu sastojati na pr. iz natrium-kalcium sulfata, natrium tiosulfata i t. d. Zatim se iz rastvora metali obaraju na podesan način.

Već upotrebljeno kupatilo efikasnije je od novo-spravljenog, usled čega se bez promene može jedno kupatilo upotrebiti za mnoge količine ruda. Prema tome je potrošnja šalitire vrlo mala i u postupku iznosi oko 1 do 1/2% od tretirane rude, premda se može upotrebiti i kupatilo sa prilično koncentrisanim rastvorom šalitire.

Kako se u kupatilu posle njegove česte upotrebe, natalože veće količine metala, to se ove mogu, s vremena na vreme, dobijati taloženjem iz kupatila.

Pri obradi ruda u oksidišućem kupatilu mogu se, umesto primesa kao NaCl, CaCl, i t. d. propuštati kroz kupatilo i slabe električne struje, Pomoću ovih se na pr. srebro iz metala, brže preobraća u rastvorljivo jedinjenje.

Na pr. kod srebrnog olovnog karbonata dobiveni su dobri rezultati time, što su u šalitirino kupatilo sa oko 30% šalitire, po-

topljene dve ugljene elektrode, pomoću kojih se provodi kroz kupatilo struja od 4 volta. Posle četiri časovnoga rada, prešao je veliki deo srebra iz rude u rastvorljivo jedinjenje, tako da se to srebro lako može isprati.

Kakve će se elektrode upotrebiti, napon i jačina struje, zavisi od vrste ruda, koje se tretiraju.

Srestvo za preobraćanje ruda u rastvorljivo stanje može se jediniti sa samim sreством za rastvaranje, tako da se istovremeno može vršiti u jednom kupatilu i preobraćanje i rastvaranje ruda. Praktično izvođenje je vrlo prosto i može se na svaki način prilagoditi dotičnoj rudi.

Kupatilo, u kome se tretiraju rude, sastoji se iz šalitre ili drugih nitratnih jedinjenja ovom se kupatilu sad dodaje kao srestvo za rastvaranje kuhinska so ili kalcium hlorid. Mogu se i kiseline upotrebiti kao srestva za rastvaranje. Količina, u kojoj se srestva za rastvaranje dovode oksidacionim sreствima, zavisi od datih okolnosti i promenljiva je.

Ako se metali nalaze kao karbonati u rudama, onda su se, prema dosadanjoj praksi, metali prebraćali u oksid toplotom. Ali ovde može, usled toplote, nastati redukcija metala te se mnogi, u čistom stanju medjusobno legirani metali, ne mogu tako lako odvojiti kao u oksidnom stanju.

Prema tome je cilj pronalasku, da potpuno izvrši prevodjenje u okside i osigura odvajanje pojedinih metala.

Ako u kakvoj rudi ima olovnog karbonata i ako se ista preradjuje prženjem, onda je prevodjenje karbonata u čist metal, bar delimično, vrlo teško sprečiti, i usled prisustva olova kao čistog metala, nemoguće je rastvaranje sa prostim sreствima, na pr. NaCl, ili hloridima alkalnih zemalja ili metala. Iz ovih razloga, po pronalasku, ruda se postupa sa oksidacionim sreствima. Ova oksidaciona srestva mogu se upotrebljavati u raznim oblicima. Ona se mogu na pr. mešati sa rudom ili unositi u peć, u obliku rastvora, pod pritiskom kroz odgovarajuće siskove, na pr. rastvor šalitre. Mogu se upotrebiti i druga oksidišuća srestva kao permanganat ili gasovi sa kiseonikom odns. sam kiseonik.

Unošenje kiseoničnih srestva sprečava redukciju do čistog metala, na svaki način, te je time i obrada ruda znatno uprošćena, pošto se prženje ne mora brižljivo nagledati i tome slično.

Ako u rudi ima srebrnog karbonata, onda prženje mora teći vrlo brižljivo, jer se karbonat vrlo lako raspada i obrazuje, čisto srebro, koje se teško odvađa iz rude,

usled čega treba, po pronalasku, sprečiti redukciju do srebra uvodjenjem oksidišućih sreštava.

Ako cink-karbonatna ruda ima istovremeno i mnogo gvoždja, onda se pri zagrevanju obrazuju feriti, koji se teško rastvaraju. Ako se pak, po ovom pronalasku, unesu oksidišuća srestva, onda se odvojeno obrazuju oksidi i ovi se srazmerno lako dobijaju.

Metalni silikati, kao na pr. cinksilikat teško se dobijaju kao čist metal iz cink-silikatne rude. Prevodjenjem u oksid, olakšano je dobijanje metala a čisti metalni oksidi obrazuju se time, što se, po ovom pronalasku, unose za ono vreme prženja oksidišuća sredstva.

I srebrni ili bakarni silikati dobijaju se teško iz rude, ali po prevodjenju istih u okside, oni se mogu lako dobiti.

Do sad se je srebro i olovo teško dobijalo metalurški iz ruda, u obliku oksidnih jedinjenja, radi čega je upotrebljavan zametni hloridni-proces sa prženjem. Ovaj pronalazak pruža tu mogućnost, da se olovo i srebro dobiju na prost način time, što se prevode rastvori natrium hlorida u hlorna jedinjenja. U mesto natrium hlorida mogu se upotrebiti i druga hlorna jedinjenja kao na pr. alkalna, zemno-alkalna ili metalna. Koncentrisanjem srestva za hloriranje mogu se hlorna jedinjenja metala koja se, stvaraju, istovremeno i rastvarati. Mahom je dovoljan prost vodeni rastvor kuhinske soli. Iz hlornog jedinjenja može se zatim olovo i srebro obradivati dalje ma na koji način.

Dovod oksidacionih sreštava može biti pre ili posle prženja prostim mešanjem sa rudom. Radi boljeg dejstva oksidišućih materija upuštanje se vrši pod pritiskom. Oksidaciona srestva mogu se ovde upotrebiti u sva tri agregatna stanja. Ako se pak ta oksidišuća srestva sitno razdele i stave pod pritisak onda će se na svaki način povećati dejstvo oksidacije. Na pr. ta se srestva uvode u obliku mlaza tečnosti ili pare kroz siskove, pod odgovarajućim pritiskom, tako da iste prskaju celu materiju za obradu. Time se i vreme rada znatno smanjuje. Šalitra se može posipati po rudi ili ovlažena ili kao sitan prašak pod pritiskom a pri prženju. Oksidišući se gasovi mogu upotrebiti kako pri radu sa rudom na toploti, pri prženju, iako i u kupatilu. Takvi su gasovi na pr. oksidi azota, azotni dioksidi.

Ima ruda, kod kojih obrada oksidnim sreствima ima značaj tek posle prethodnih radova. Zatim je utvrđeno, da se rude moraju više puta obradivati kako sa oksidacionim tako i sa rastvornim sreствima,

da bi se najvažnije materije dobile potpuno. Često pak rdjavo utiče ili onemogućava rastvaranje mekog metala prisustvo kakvog drugog metala odnosno jedinjenja. Iz ovog razloga, može imati uspeha samo postupni rad i to na način pokazan ovim pronalaskom.

Sulfidne ili oksidne rude ili drugi metalurški proizvodi ili šmeše ovih ruda sa drugim metalurškim proizvodima izlažu se na pr. prostom procesu prženja ili obrađuju za vreme prženja i oksidišućim srestvima. Tako obrađene rude ispiraju se rastvorom kuhinjske soli ili kakvih drugih hlornih jedinjenja, pa se potom ostaci tretiraju opet šalitrenim rastvorom ili rastvorom šalitre i kuhinske soli ili rastvorom kog drugog hlornog jedinjenja. Ostaci iz ovog procesa peru sa dobro vodom i najzad još jednom podvrgavaju pranju sa razblaženom sumpornom kiselinom.

Za vreme pranja rastvoreni metali obaraju se po poznatim postupcima i potom dalje obrađuju.

Proces se može vršiti i obrnutim redom, prema prirodi ruda. Može se početi na pr. pranje sa sumpornom kiselinom, zatim sa oksidišućim srestvima, sa hlornim jedinjenjima i t. d.

Primeri izodjenja:

1. Iz olovnog karbonata, koji sadrži zlato i srebro dobiti metale:

Ruda se prvo žari bez oksidišućih srestava, zatim ispira rastvorom kuhinjske soli a posle ovog ispiranja počinje rad sa oksidišućim srestvima na pr. šalitrom, pri čem uvek nije nužno prženje. Ako se upotrebi rastvor šalitre, t. j. radi bez prženja, onda se može primeniti dalje pranje sonim rastvorom ili ispirati posle oksidiranja. Ako ovim radom još nije dobiveno zlato, onda se može prati i rastvorom ciankalija. Zlato i srebro se ispiraju po uklanjanju olova.

2. Ruda u kojoj ima olova, cinka, zlata i srebra:

Ruda na pr. karbonat cinka, žari se sa šalitrom i onda olovo ispira rastvorom kuhinjske soli. Zatim se ponovo radi sa šalitrom, i pere rastvorom NaCl i vodom. Cink se tretira sumpornom kiselinom a srebro i zlato dobijaju po dole opisanoj metodi.

3. Cinkblendu sa galenitom (olovnim laskavcem), srebro i zlato:

Ruda se žari sa šalitrom a olovo ispira kuhinjskom soli. Potom se oksidira i dejstvom NaCl rastvora izvlači srebro. Cink i bakar se onda dobijaju ispiranjem sa sumpornom kiselinom.

4. Galenit sa baritom kao ruda jako je srasao, da he ne može mehanički odvojiti dovoljno.

Pri obradi ovih ruda po ovom postupku prvo se sve olovo rastvori i cink tretira kao što je gore rečeno.

5. Iz zlatne i srebrne rude, iz olovnog karbonata treba dobiti ispiranjem zlato i srebro.

Usled olovne sadržine rude do sad je bilo gornje nemoguće, jer olove ne samo što je trošilo mnogo ciankalijuma već je vezivalo i zlato i srebro tako, da srestvo za rastvaranje nije ni dodirivalo zlato i srebro.

Radom po ovom postupku izvlači se prvo olovo iz rude i time olobadja zlato i srebro tako da se ovi mogu potpuno dobiti.

Na ovaj se način i olovo iskorišćuje.

Pri radu sa bogatim u srebru, bakarnim kamenom, koji je bio izložen oksidišućem prženju dodaje se kupatilu iz 0.06% NaCl i 0.1% još azotne kiseline i 0.1% sumporne kiseline. Time se može sav bakar izvući iz bakarnog kamena.

Pri ispiranju oksida sa koncentrisanim sonim rastvorom pokazalo se, da se u mnogo slučajeva, naročito tamo, gde su oksidna jedinjenja jako koncentrisana u rudi oksidi se moraju kakvim indiferentnim srestvom razdeliti po celoj površini. Za tu se svrhu ruda i t. d. meša n. pr. peskom pa tek onda tretira sa koncentrisanim sonim rastvorom, čime se oksidi potpuno rastvaraju sonim rastvorom.

Takav postupak praktično je izveden pri obradi olovnih i srebrnih oksida. Na mesto sumporne kiseline mogu se dodavati njene soli kupatilu i to u malim količinama.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za dobijanje metala iz ruda i drugih metalurških proizvoda, naznačen time, što se rude i t. d., u koliko one nisu oksidi, postupaju sa oksidišućim srestvima i metali rastvaraju ispiranjem, pri čem oksidacija i rastvaranje može teći obrnutim redom, u isto vreme i naizmenično.

2. Postupak po zahtevu 1, naznačen time, što se oksidne rude, proizvodi prženja ili otpatci metalurških procesa postupaju u kupatilu od oksidišućih srestava, koje se može zagrevati do temperature ključanja, pri čem se kupatilo od šalitrinog rastvora može upotrebiti nekoliko puta za razne količine ruda.

3. Postupak po zahtevu 2, naznačen time, što su kupatilu dodate mineralne soli ili kiseline u malim količinama.

4. Postupak po zahtevu 2, naznačen time, što se kroz kupatilo propuštaju slabe električne struje.

5. Postupak po zahtevu 1—4, naznačen time, što se rastvaranje metala, tretiranih

oksidisućim srestvima vrši u samom kupatilu, pri čem se ovom kupatilu dodaju srestva za rastvaranje, koja se sastoje iz hlornih jedinjenja, n. pr. natrium hlorida.

6. Postupak po zahtevu 1—5, naznačen time, što se posipanje oksidacionim srestvima vrši vrlo sitno i pod pritiskom.

7. Postupak po zahtevu 1—6, naznačen time, što se rude sjedinjuju sa oksidisućim gasovima u jednom podesnom stanju; isto se pak vrši na toploti ili u kupatilu.

8. Postupak po zahtevu 1—7, naznačen time, što se rude, koje sadrže metale kao karbonate, postupaju oksidisućim srestvima, da bi se sprečila redukcija u čist metal za vreme zagrevanja.

9. Postupak po zahtevu 1—8, naznačen time, što se karbonati za vreme prženja postupaju sa šalitrom.

10. Postupak po zahtevu 1—9, naznačen time, što se rude pri prženju postupaju sa kiseonikom ili oksidisućim gasom.

11. Postupak po zahtevu 1, naznačen time, što se srebro i olovo hloriraju neposredno hlornim jedinjenjima alkalija, zemnoalkalija ili sa metalima i rastvaraju pri dovoljnoj koncentraciji srestva za hloriranje.

12. Postupak za ispiranje oksidnih ruda ili drugih metalurških proizvoda, naznačen time, što se srestvu za ispiranje dodaju

šalitra ili drugi nitrati ili kakva azotna jedinjenja kao i male količine sumporne kiseline ili njene soli.

13. Postupak po zahtevu 12, naznačen time, što su rude ili drugi metalurški proizvodi, koji sadrže metalne okside u suviše koncentrisanom obliku mešaju sa indiferentnim srestvima, n. pr. peskom, pre pranja.

14. Postupak po zahtevu 1, za dobijanje metala iz olovnog karbonata sa zlatom i srebrom, naznačen time što se prvo ruda prži i potom upotrebljava oksidisuće srestvo sa ili bez prženja, pri čem se pranje u poslednjem slučaju može vršiti istovremeno kad i rad sa šalitrom pa se potom još jednom pere ciankalijumom.

15. Postupak po zahtevu 1, za dobijanje metala iz galenita, naznačen time, što se vrši prvo prženje sa šalitrom i potom pere sa natrium hloridom, da bi se dobilo olovo našta se još jednom pere kuhinjskom soli i šalitrom i potom cink postupa sa sumpornom kiselinom.

16. Postupak po zahtevu 1, naznačen time, što se ruda žari, pere natriumhloridom, ostaci ponovo oksidišu i opet peru rastvorima soli ili rastvorima drugih hlornih jedinjenja i najzad dobijaju metali, kao cink i bakar, posle ispiranja sa razblaženom sumpornom kiselinom.