

Testning, förbehandling med svavelsyra (HCl), av 40 kg eudialyt koncentrat från Norra Kärr.

Förord

Eudialyte är ett natriumrikt zirkonium-silikatmineral. [2]

Den enda utvecklade insättningen med utvärderad eudialytmineralisering är de intilliggande Khibina och Lovozera geologiska komplexen i Ryssland. Ett lätt sönderfallsbetende av eudialyte med mineralsyror rapporterades år 1819 av Stromeyer [4]

Den konventionella metoden för att skilja REEs är baserad på SX (P507) teknik, såsom beskrivits av Liao et al. (2013) och Yan et al. (1999). Den senaste och nyaste utvecklingen inom REE-separation har beaktats av flera projekt, men få detaljer är offentligt tillgängliga. [2]

Det har rapporterats att Norra Kärr projektet lider av hög kiselupplösning, vilket kan leda till utmanande flytande fast substans separations (LSS) egenskaper och utmanande prestanda, dvs. lågt utbyte i sin processlösning (SX) för att återvinna REE. Cyclosilikatets (SixOy) struktur underlättar den lätta nedbrytningen av eudialyt med mineralsyror. Å ena sidan är detta en positiv effekt för att lixiviera en lösning av alkaliska salter i eudialytet som leder till en överdriven frigöring av kisel i ett vattenbaserat system vilket innebär risken för kiselgelbildning. Inom detta forskningsprojekt testas en hydrometallurgisk förbehandling / pre-urlakning för att sönderdela eudialytan för extraktion av REE och stabilisera kisel i återstoden under det följande urlakningssteget. [2]

Orsaken till ofullständig återvinning av zirkonium är nästan okänd. Vissa författare uttryckte bara spekulativa antaganden att zirkonium delvis blockeras ett skiktet av isolerande kiseldioxid eller sorberas av den senare. Vissa forskare förutsätter också att orsaken är bildandet av olösliga sekundära föreningar av zirkonium, närvaron av "syreolöslig" zirkonium etc. [4]

Forskningsprojekt avseende utveckling av en hydrometallurgisk förbehandling för att sönderdela eudialytan för extraktion av REE och stabilisera kisel i återstoden under det följande urlakningssteget, se följande. [2]

Testningsarbetet under laboratoriebetingelser

Mineralmaterialet från Sverige var handplockat och användes direkt för denna testning och studie. [2]

Koncentratet från Norra Kärr tillhandahölls av Tasman Ltd. (nuvarande Leading Edge Materials Corp.). De prover som mottogs och användes var i en pulverform utan vidare förkrossning. Svavel- och saltsyrareagenskvaliteterna var 95-98% vikt / vikt respektive 37% vikt / vikt. Avjoniserat vatten användes i alla tester. [3]

Huvudsyftet med testningsarbetet var att utveckla en behandlingsprocess för att återställa värdefulla sällsynta jordartsmetaller från eudialyt koncentrat med följande viktinnehåll %. 52 % SiO₂, 15,2 % Fe₂O₃, 11,2 % Na₂O, 8,6 % Al₂O₃, 2,9 % ZrO₂, 2,1 % CaO, 0,94 % TREE). I studien användes en hydrometallurgisk behandling för att sönderdela eudialytan för extraktion av sällsynta jordartsmetaller i ett efterföljande urlakningssteg. Utfällningen med natriumkarbonat är ett slutsteg för bildning av natriumkarbonat, vilket krävs för lösningsmedelsextraktionen. Resultaten av denna studie visar på möjligheten att återvinna värdefull produkt innehållande sällsynta jordartsmetaller. [1]

Arbetet behandlade kontinuerlig REE-urlakning och utfällning från Eudialytekoncentratet, ett natriumrikt zirkonium-silikatmineral. Det producerade sällsynta jordartsmetallkoncentratet innehöll 15,1% av sällsynta jordartsmetaller. Baserat på de erhållna resultaten från de småskaliga experimenten utfördes de "storskaliga" experimenten framgångsrikt. [1]

Fumingprocessen började med tillsats av eudialytkoncentrat och därefter dosering av koncentrerad saltsyra (HCl) i lämpligt förhållande (koncentrat/30 % HCl (1kg/1L)) för att undvika kiselgelbildning (max 5 kg per laddning i en reaktor). Efter fumingprocessen utfördes urlakningen med en tillsats av vatten för att späda ut erhållen suspension. Under neutralisering med CaCO₃ (pH = 4), gick mer än 95% av Zr, Al och Si in i återstoden som kan användas som en potentiell källa till zirkoniumåtervinning. Under utfällning med Na₂CO₃ (pH ~ 5,5-6) utfälldes mer än 95% REEs för båda koncentraterna, vilket ökar mängden REE i det producerade REE-karbonatet. Efter den kontinuerliga REE-urlakningen och utfällningen från eudialytkoncentratet torkades det bildade sällsynta jordartsmetallkarbonatet. [1]

Förutom testningen av den utvecklade bearbetningsstrategin var det viktigaste målet att framgångsrikt transportera suspensionen efter att ha runnit till urlakningstankar för att spädas med vatten. På grund av viss agglomerering krävs för transport av eudialytkoncentrat en mycket stark pump, då detta arbete måste slutföras så fort som möjligt. [1]

Studien koncentrerades i en tvåstegsbehandling av Norra Kärrs medelprodukt koncentrat och resulterade i > 90% REE utbyte som ger en lösning med låg Si-koncentration. Den föreslagna behandlingen löser upp eudialytstruktur som bildar lösliga metallsalter och en sekundär kiselaktig fällning, vilket lämnar de återstående gånggeneralerna som ägirin och fältspat intakta under tvåstegsbehandlingen. [3]

Sammanfattning

Arbetet behandlar kontinuerlig REE-urlakning och utfällning från Eudialyte-koncentratet. Det producerade sällsynta jordartsmetallkoncentratet innehåller 15,1% av sällsynta jordartsmetaller. Baserat på de erhållna resultaten från småskaliga experimenten utfördes det storskaliga experimentet framgångsrikt. Fumingprocessen bör först börja med tillsats av koncentratet och därefter tillförs syran i lämpligt förhållande för att undvika kiselgelbildning. Under neutralisering med CaCO₃ (pH = 4), mer än 95% av Zr, Al och Si går in i återstoden som kan användas som en potentiell källa till zirkoniumåtervinning. Under utfällning med Na₂CO₃ (pH ~ 5,5-6) utfälls mer än 95% REEs för de båda koncentraterna, vilket ökar mängden REE i det producerade REE-karbonatet. [1]

I flödesbladet från testet framgår att den avlägsnande kiselföreningen går till avfallet [1]. Om så även blir fallet för den planerade Norra Kärr-projektet uppnås ingen miljövinst med avseende på detta. Det skall även framhållas att föroreningar såsom exempelvis torium och uran inte avlägsnades.

Notera, att av testningsrapporten / studien för Norra Kärr, enligt ovan, framgår ingenting om eventuella uppnådda miljövinster. Trots detta konstaterar Leadin Edge Materials ordförande och VD, Blair Way, i pressmeddelandet av sept. 14, 2017, att EURARE-teamets forskning rörande den torra digestionshydrometallurgiska processen väsentligt kan minska miljöpåverkan.

Den torra processen för "Leaching of rare earth elements from eudialyte concentrate by suppressing silica gel formation" kan då vatteninnehållet i processen är huvudfaktorn för processenergiförbrukning ge lägre energiförbrukning jämfört med en våtprocess.

Uppllysning

"Denna forskning har fått finansiering från Europeiska gemenskapens Sjunde ramprogrammet ([FP7 / 2007-2013]) enligt bidragsavtalet nr 309373. Denna publikation speglar bara författarens syn, som befriar gemenskapen från något ansvar ". Project web site: www.eurare.eu. [1]

Referenser:

- [1] Leaching of Eudialyte concentrate and REE-precipitation.
Autors: Yiqian Ma, Srecko Stopic, Bernd Friedrich
Minerals Engineering

- [2] Hydrometallurgical Processing of Eudialyte Bearing Concentrates to Recover Rare Earth Elements Via Low-Temperature Dry Digestion to Prevent the Silica Gel Formation
Autors: D. Voßenkaul, A. Birich, N. Müller, N. Stoltz, B. Friedrich
Minerals Engineering: Volume 108, July 2017, Pages 115-122
- [3] Leaching of rare earth elements from eudialyte concentrate by suppressing silica gel formation
Autors: P. Davris, S. Stopic, E. Balomenos, D. Panias, I. Paspaliaris, B. Friedrich
Minerals Engineering
- [4] Causes of Insufficient Recovery of Zirconium during Acidic Processing of Lovozero Eudialyte Concentrate
Autors: V. I. Zakharov, D. V. Maiorov, A. R. Alishkin, and V. A. Matveev
ISSN 1067- 8212, Russian Journal of Non-Ferrous Metals, 2011, Vol 52, No. 5,pp. 423-428.

2017-09-24

Claes-Erik Simonsbacka

Ingenjör och f.d. managementkonsult till gruvföretag med gruvverksamheter i Sverige, Västafrika och Sydamerika.