



bezonas vin.

Eble ISAE tro rapide produktis la lastajn jarkolektojn de *Sciencia Revuo*, aŭ eble ĝi ne sufiĉe varbis.

Kial ajn, ISAE havas nun ne sufiĉe da membroj, kiuj jam pagis siajn kotizojn 1982 kaj 1983. ISAE petas vin aktive kunlabori en varbado.



dankas vin.

isae

internacia scienca asocio esperantista

La produktado de blanka, bruna kaj rozkolora korundoj per elektrofando

*Jaime Splettstoser Junior (Brazilo)**

1. Enkonduko

Artefarita korundo (hemikonsiste Al_2O_3) estas ardorezista kaj abrazia substanco, grandskale uzata en diversaj branĉoj de industrio. Plej grava ĝi estas en la industrio abrazia.

Artefaritan korundon oni produktas el baŭksito laŭ tri teĥnologioj:

- baŭksito estas rekte fandata en elektraj fornoj;
- el baŭksito estas produktata laŭ la procedo de *Bayer* alumino, kiu estas poste elektrofandata;
- baŭksito estas premata kaj kalcinata ĝis preskaŭ fandopunkto.

En tiu ĉi artikolo estas pritraktata la produktado de korundo laŭ la du unuaj teĥnologioj.

2. La rekta fandoprocedo el baŭksito

Nuntempe la plej vate uzata elektra forno estas tiu inventita de *A.C. Higgins* en 1904 (fig. 1). Ĝi konsistas el ŝtala ŝelo en formo de hakita konuso, malvarmigata per akvo. Ĝi estas starigita sur bazo el ardorezista materialo. Tri karbonaj elektrodoj en vertikala pozicio, supren kaj malsupren moveblaj, kondukta elektron al la ŝarĝo. Preskaŭ 20 procentoj el la tuta ŝarĝo estas enmetataj en la komenco de la fandado kaj la ceteraj 80 procentoj estas aldonataj dum preskaŭ 36 horoj, sed tio dependas de la fornograndeco.

Dum la fandperiodo la elektrodoj estas grade malsuprenigataj, ĉar ili parte konsumiĝas dum la fandado.

* teĥnika ĥemiisto, estro de laboratorio kaj de reserĉa departemento ĉe *Geral de Eletrofusão* — *Elfusa Ltda* en São João da Boa Vista, São Paulo.

Post akiro de la dezirata pureco (kontrolata per ĥemia analizo), la elektrodoj estas suprenigataj kaj la fandita maso komencas malvarmiĝi kaj solidiĝi. Post du tagoj la maso estas komplete malvarma. La ŝelon oni levas supren kaj la blokon oni purigas disde partoj nekomplete fanditaj. Poste, la purigita maso estas frakasata per ferpeco, kiun oni faligas sur ĝin. En pistmaŝinoj la korundaj ŝtonoj estas plu pecetigataj kaj pulvorigataj al diversgrandaj grajnoj.

La porfanda ŝarĝo estas miksaĵo el baŭksito, koakso kaj fero, ĝenerale en pulvora formo. La celo de la fandado estas, redukti el baŭksito silicon al silicio kaj oksidojn de la fergrupo redukti al la metaloj. La kvanto de koakso, aldonenda al la ŝarĝo, estas kalkulata el la ĥemia analizo de la baŭksito. Dum la fanda proceso estas evitenda troredukto, por ke ne formiĝu karbonido de aluminio. Korundo, kiu enhavas la karbonidon, estas mola kaj malbonkvalita.

Feron al la ŝarĝo oni aldonas, celante akiri ferosilicion per reakcio kun la metala silicio, reduktita el silico. La peza ferosilicio kolektiĝas funde de la forno kiel aparta fazo. La kvanto da uzita fero devas esti sufiĉa por igi la ferosilicion magneta, ĉar malgrandaj pecoj da ferosilicio, kiuj restas miksitaj en la korunda fazo, devas esti apartigataj per elektromagnetoj el la finala produkto.

Baŭksito ideala por fandado havu jenan konsiston:

Al ₂ O ₃	minimуме	80,00 %
SiO ₂	maksimume	7,90 %
Fe ₂ O ₃	”	8,00 %
TiO ₂	”	3,50 %
CaO	”	0,40 %
MgO	”	0,40 %
MnO, Cr ₂ O ₃ , V ₂ O ₅	”	1,00 %
Na ₂ O	”	0,70 %

La ŝarĝo, bazita sur la menciita baŭksito, konsistu el 80% da kalcinita baŭksito, 15% da ferpulvoro kaj 5% da koakso.

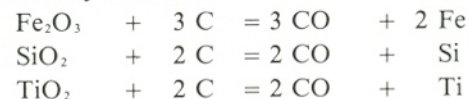
En la finala produkto la ĉefaj malpuraĵoj estas SiO₂, TiO₂ kaj Fe. La formiganta ferosilicio enhavas 75% da fero kaj 20% da silicio kaj ankaŭ mal-

grandajn kvantojn da aluminio kaj titanio. Verdire TiO₂ ne estas malpuraĵo en korundoj por abrazio, ĉar ĝi formas solidan kombinaĵon kun Al₂O₃, kiu havas jenan formulon:



Ĝi estas la formulo de la ĉefa fazo en ĉiuj abraziaj korundoj, kiuj enhavas pli ol 1,5% da TiO₂. La solida kombinaĵo (Al, Ti)₂O₃ en la finala produkto havas hard-efikon.

La reduktaj reakcioj dum la fandado estas:



3. La fandoprocedo el Bayer-alumino

Fornoj, uzataj por la elektra fando de Bayer-alumino, estas la samaj kiel por la produktado de korundo rekte el baŭksito.

En tab. 1 estas prezentita ĥemia konsisto de diverslandaj Bayer-aluminoj.

Dum la fandado de Bayer-alumino kompreneble ne okazas reduktado.

Ĝenerale, enhavo de Na₂O en Bayer-alumino estas alta kaj tiu oksido formas natri-aluminaton Na₂O. Al₂O₃, kies enesto estas nedezirata en la blanka korundo, ĉar ĝi ne havas abraziajn kvalitojn.

Oni sukcesas malaltigi la enhavon de natrio dum la fandado per aldono de ĥemiaj substancoj, kiuj reagis kun ĝi, aŭ per specialaj procedoj termikaj.

En Usono kaj Kanado (1967) estis produktitaj 200.000 tunoj da korundo. El tiu kvanto 25.000 t estis el Bayer-alumino. El la tuta kvanto, 90% estas uzitaj por abrazio kaj sole 10% por ardorezistaj celoj.

4. Produktado de rozkolora korundo

Dum la fandado de Bayer-alumino oni povas aldoni malgrandan kvanton (ĉirkaŭ 0,25%) da Cr₂O₃ kaj la finala produkto estas rozkolora. La jonoj de Cr en solida kombinaĵo kun Al₂O₃ estigas hard-efikon en la produkto.

5. Karakterizaĵoj de elektrofanda korundo

Artefarita korundo, akirita per elektrofando, havas jenajn proprecojn:

Ĥemia konsisto de korundoj	blanka	rozkolora	bruna
Al ₂ O ₃	% 99,52	99,25	94,58
TiO ₂	—	—	3,20
SiO ₂	—	—	1,70
Fe ₂ O ₃	0,08	0,08	0,20
Na ₂ O	0,40	0,42	0,02
Cr ₂ O ₃	—	0,25	—
fizikaj karakterizaĵoj			
specifa maso (kg/m ³)	3850	3890	3780
dureco (<i>Knoop</i> ₁₀₀)	1970	—	2090
fandopunkto (°C)	2040	2030	1980
kristalgrandeco (m)	2500	100	100

Pri la fandopunkto de artefarita korundo, la referencoj varias inter 2000 kaj 2050 °C, en mezuroj, faritaj inter 1911 kaj 1961. *G. Gitlesen-K. Motzfeldt* (1965) determinis per tre precizaj metodoj la fandopunkton je 2041 °C.

6. Referencoj

Coes, L. Jr. (1971): *Abrasives* — Springer Verlag.

Gitlesen, G. — *Motzfeldt, K.* (1965): *The melting point of alumina and some related observations* — *Acta Chemica Scandinavica*, 19, 669.

Kerr, G.W. de Paiva Cortes (1978): *A eletrofusão de óxidos refratários simples e compostos* — *Elfusa, São João de Boa Vista*.

A produção de córindon branco, rosa e marrom por eletrofusão

O presente artigo trata da produção de córindon para fins abrasivos e refratários, por eletrofusão.

Descreve-se os processos de fabricação dos óxidos branco, rosa e marrom em fornos tipo Higgins, e são feitas algumas considerações sobre o produto acabado bem como são detalhadas algumas de suas características físicas e químicas.

O óxido de alumínio eletrofundido, córindon artificial, é a substância mais importante da indústria abrasiva e provavelmente manterá esta posição até um futuro bem distante.

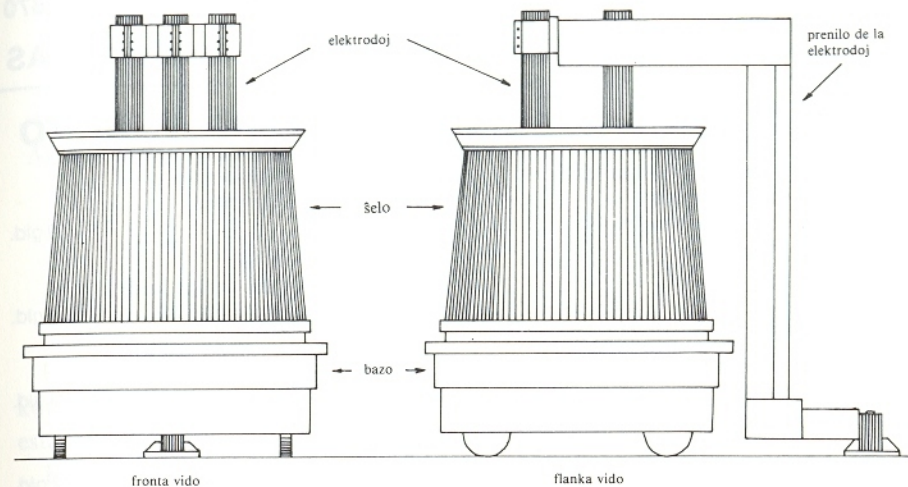


Fig. 1: Elektra forno laŭ A.C. Higgins.

Tab. 1: Ĥemia konsisto de Bayer-aluminoj.

Komponentoj %	Usonaj					sovetaĵ			hungara
	Alcoa			Kaiser		Pikalevsk	Uralsk	GV	
	A-1	A-10	A-14	KC-2	KC-10	GK	GO	GU	
Al ₂ O ₃	98,9	99,5	99,6	99,30	99,60	—	—	—	—
SiO ₂	0,02	0,08	0,12	0,02	0,06	0,08	0,06	0,02	0,03
Fe ₂ O ₃	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,08	0,05	0,03	0,04
Na ₂ O	0,45	0,10	0,04	0,50	0,10	0,34	0,61	0,36	0,87
P.F.	0,6	0,2	0,2	0,10	0,10	—	—	—	—