



FORRASZTÁSI ÓNHULLADÉK OLVASZTÁSÁBÓL SZÁRMAZÓ ÓN-DIOXID ÁTALAKÍTÁSA OLDHATÓ FORMÁBA KARBOTERMIKUS REDUKCIÓVAL ÉS MARÓNÁTRONOS ÖMLESZTÉSSEL

HARANGI ZOLTÁN, MSc –HALLGATÓ, ALKALMAZOTT KUTATÓ

PROF. DR. KÉKESI TAMÁS, TÉMAVEZETŐ



4. Tudományos Műhely

Az ólommentes forrasztáshoz szükséges nagy tisztaságú alapanyagok kinyerése másodnyersanyagokból – vezetője: Dr. Kékési Tamás, az MTA doktora



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Feladatok, célkitűzés



FORRASZTÁSI/ÓNOZÁSI ÓNHULLADÉK OLVASZTÁSA SORÁN KELETKEZŐ
OXIDOS MELLÉKTERMÉK (FELZÉK) FELDOLGOZHATÓVÁ TÉTELE

SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE	OXIDOS MELLÉKTERMÉK ELŐKÉSZÍTÉSE	KÍSÉRLETEK KIVITELEZÉSE	EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE
-----------------------------	--	----------------------------	----------------------------



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Forrasztási/ónozási ónhulladék



Forrasztás



Ónozás



Forrasztási/ónozási ónhulladék



Sűrűség alapján szeparált
fémek frakció



Sűrűség alapján szeparált
nem fémes, „oxidos” frakció



Ipari technológiák



Alapanyag

- Ónkő érc, kohó-középtermekek, ón tartalmú hulladékok

Redukálás

Rchette típusú fémkohászati aknás kemence

Hidro-elektrometallurgiai módszert kell fejleszteni!
A zárt technológia érdekében az olvasztási maradványt is oldhatóvá kell tenni!

Rugalmatlan, kis kapacitások esetén gazdaságtalan!

Füstgáz — Adagolás — Salak — Égő — Órvadék — Csapó nyílás — Lángkemence

FORRÁS

MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Laboratóriumi módszerek -Redukálás karbonnal



Előnyök

- Egyszerű berendezések
- Direkt ill. indirekt redukció

Hátrányok

- Nagy hőmérséklet
- Savas oldás

Karbonnal történő redukció

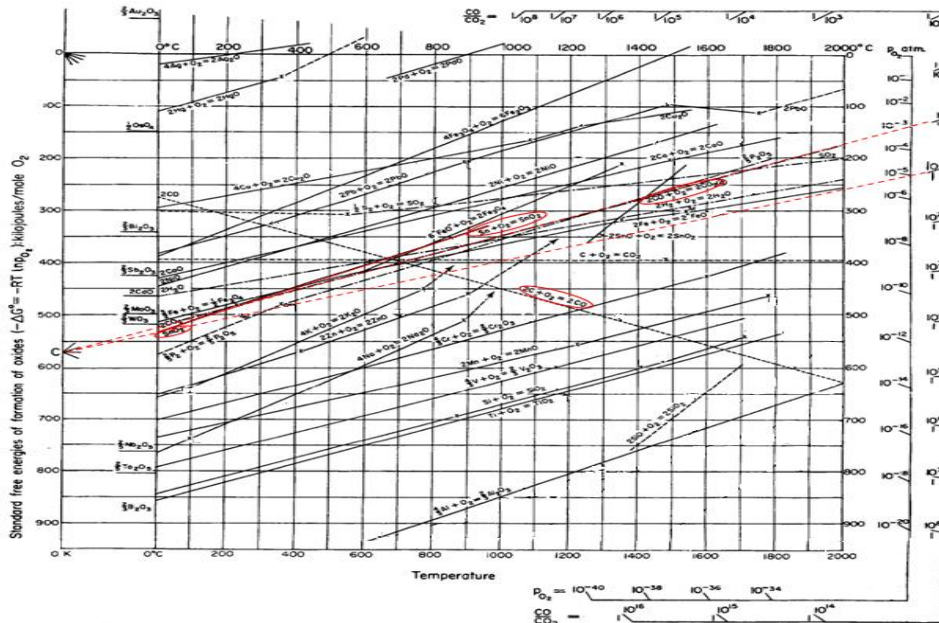
- $\text{SnO}_2(s) + \text{C}(s) \rightarrow \text{SnO}(s,g) + \text{CO}(g)$
- $\text{SnO}(s,g) + \text{C}(s) \rightarrow \text{Sn}(l) + \text{CO}(g)$
- $\text{SnO}_2(s) + 2 \text{C}(s) \rightarrow \text{Sn}(l) + 2 \text{CO}(g)$

FORRÁS

MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

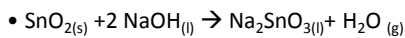
Redukálás karbonnal - (termodinamikai feltételek)



Laboratóriumi módszerek -Feltárás marónátronnal



Marónátronnal történő feltárás



Előnyök

- Egyszerű eljárás
- Termék oldható vízben

Hátrányok

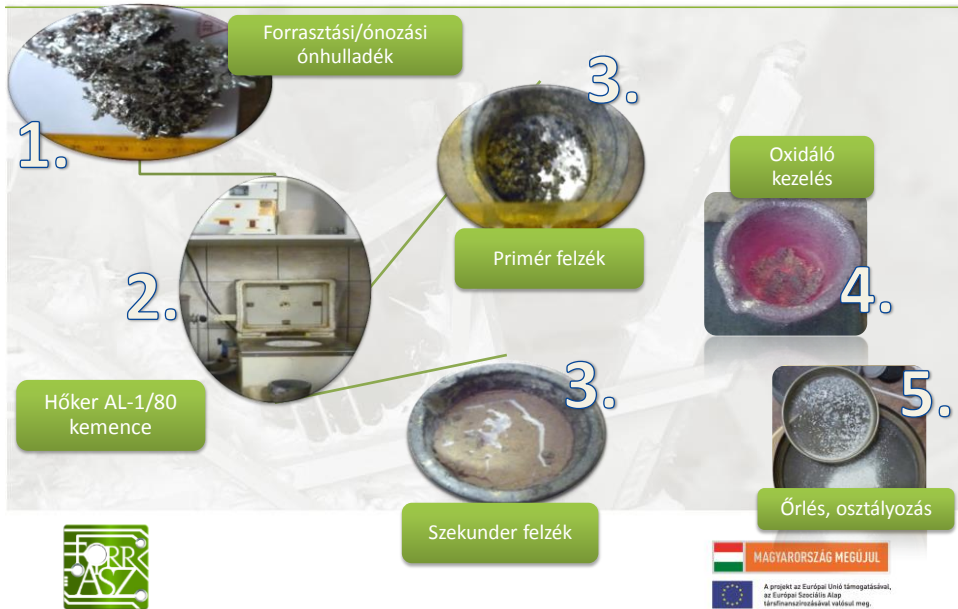
- Nagy mennyiségű NaOH szükséges
- Agresszív közeg
- Lúgos közegű elektrolízis



A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap
támogatásával valósult meg.

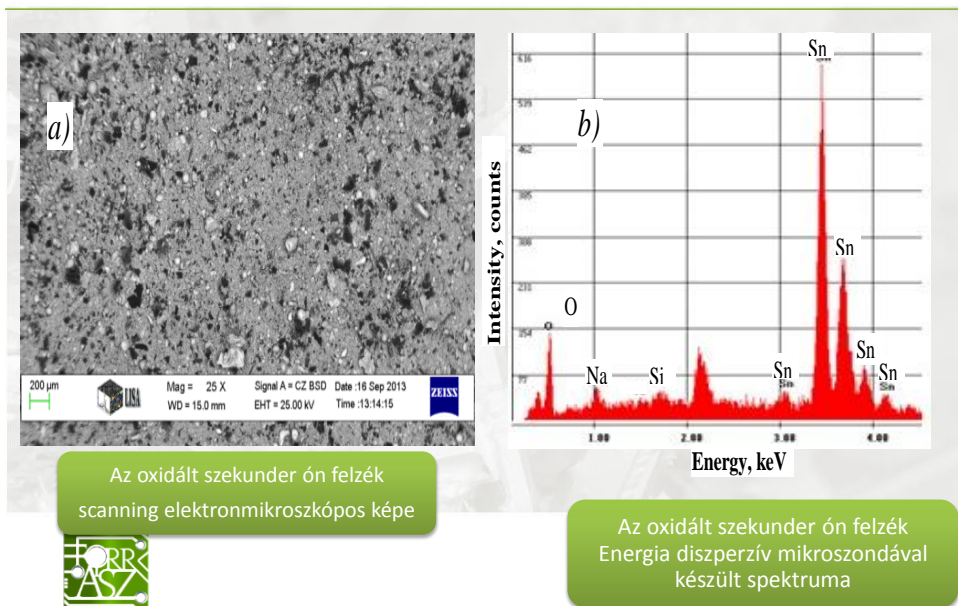
Az ón-dioxid koncentrációja az oxidos melléktermékben

ÚJ SZÉCHENYI TERV



Ón-dioxidos nyersanyag vizsgálata

ÚJ SZÉCHENYI TERV



Az oxidált szekunder ón felzék
ICP AES technikával készült analízise

Anyag	Koncentráció, %								
	Ag	As	Cu	Fe	Ni	Pb	Sb	Zn	Sn
Szekunder felzék	0,0101	0,0075	1,29	0,044	0,030	0,0190	0,0068	1,32	~71,6
Fém fürdő	0,0059	0,0025	1,72	0,022	0,012	0,0056	0,0030	0,0068	(~98)



Kísérleti módszer - Redukció

Oxidált felzék + Kokszipor (87% C)

800 °C	1000 °C
0,5 óra	0,5 óra
1 óra	1 óra
2 óra	2 óra

Heraeus TIK 6.5/8





Kerámia fedő



Tégely



Felzék por



Kokszipor



Dörzsmozsár





Kísérleti módszer - Ömlesztés

ÚJ SZÉCHENYI TERV

Oxidált felzék + NaOH 99,8%-os tisztaság

700 °C	900 °C
0,5 óra	0,5 óra
1 óra	1 óra
2 óra	2 óra

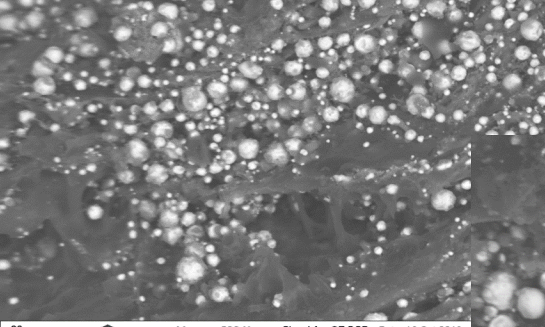
Új és használt nikkel téglék

MAGYARORSZÁG MEGJÜL

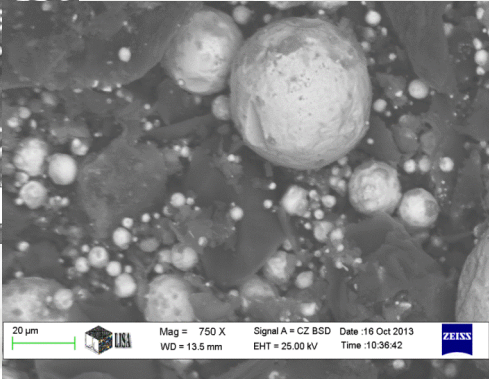
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Kísérleti eredmények és következtetések - Redukció

ÚJ SZÉCHENYI TERV



1000 °C, 2 óra



800 °C, 0,5 óra

20 µm

Mag = 500 X Signal A = CZ BSD Date :16 Oct 2013
WD = 13.5 mm EHT = 25.00 kV Time :11:04:54

20 µm

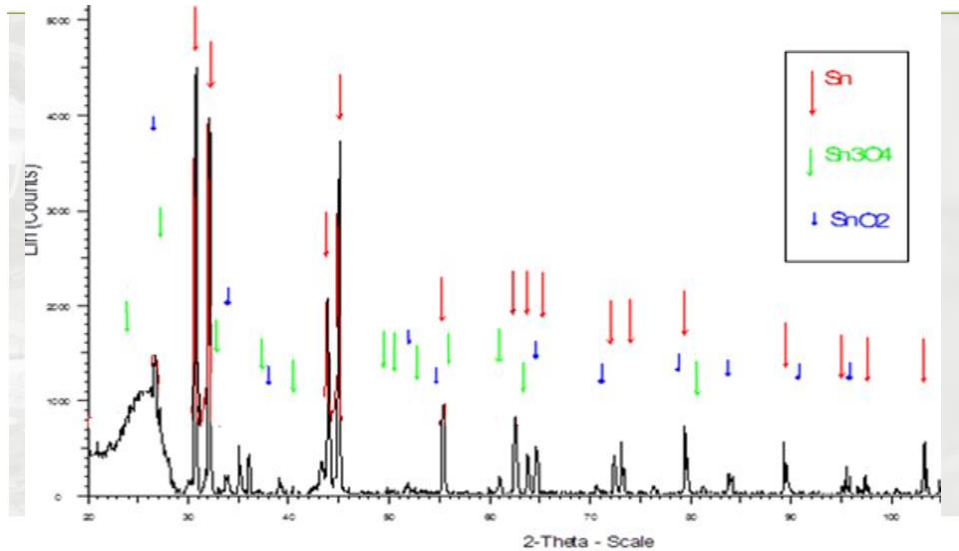
Mag = 750 X Signal A = CZ BSD Date :16 Oct 2013
WD = 13.5 mm EHT = 25.00 kV Time :10:36:42

A redukált termék scanning elektronmikroszkópos képe

MAGYARORSZÁG MEGJÜL

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

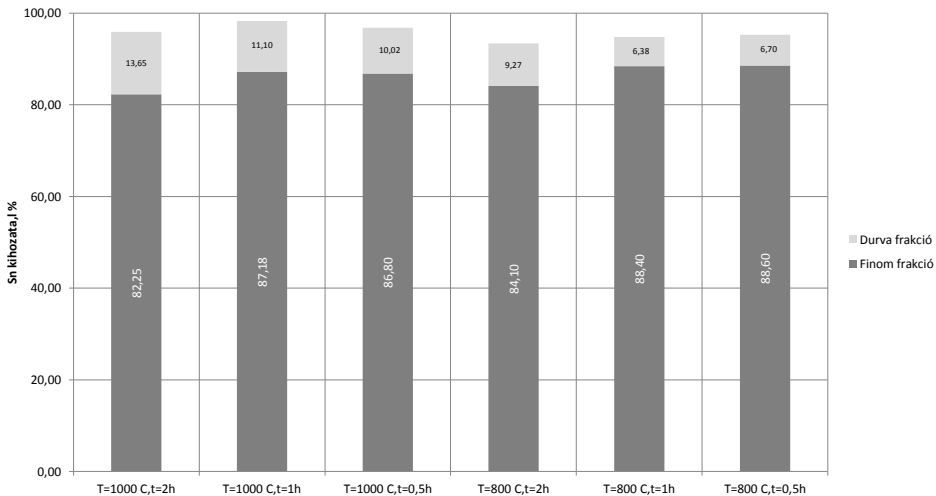
- Röntgen diffrakciós spektrum


 ÚJ SZÉCHENYI TERV


A 1000 °C, 2h beállítással redukált termék XRD spektruma



Redukció után 6M HCl-val kioldhatóvá vált ón mennyisége


 ÚJ SZÉCHENYI TERV


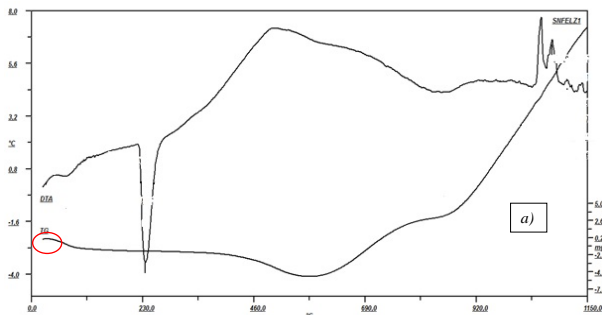
A redukált anyag fémes alkotói



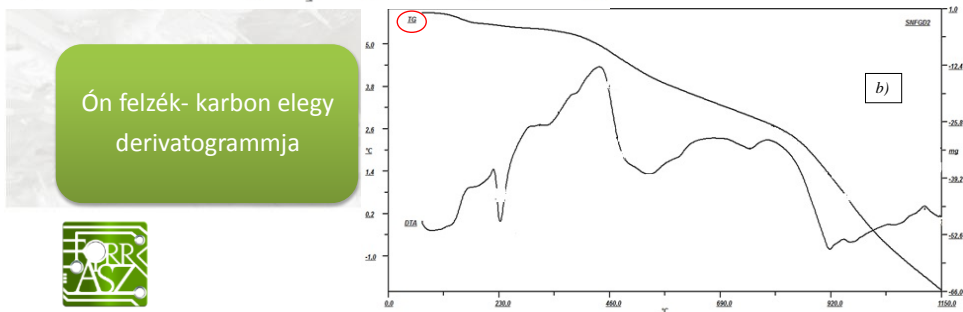
Redukciós hőm. / idő, °C / h	Frakció		Koncentráció, %							
	Szemcse típusa	Tömeg, g	Sn	Mn	Al	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
1000 / 2	Finom	3.42	86.1	0.009	0.084	2.04	0.84	0.076	0.041	0.024
	Durva	1.35	36.2	0.044	0.81	0.62	1.41	0.063	0.016	0.046
1000 / 1	Finom	3.71	84.7	0.008	0.084	2.08	0.85	0.079	0.041	0.032
	Durva	1.27	31.3	0.067	0.87	0.45	1.85	0.11	0.017	0.062
1000 / 0.5	Finom	3.7	83.4	0.011	0.21	1.88	0.68	0.046	0.037	0.023
	Durva	1.15	31.2	0.059	0.69	0.55	1.31	0.043	0.019	0.049
800 / 2	Finom	3.58	84.1	0.006	0.23	2.08	0.44	0.033	0.021	0.022
	Durva	0.84	39.5	0.043	1.37	0.56	1.87	0.092	0.018	0.102
800 / 1	Finom	3.56	88.9	0.007	0.22	2.16	0.42	0.053	0.028	0.018
	Durva	0.69	33.1	0.033	0.59	0.37	1.77	0.045	0.014	0.061
800 / 0.5	Finom	3.9	82.2	0.008	0.17	1.96	0.33	0.033	0.021	0.024
	Durva	0.7	47.6	0.093	0.69	1.01	2.04	0.087	0.018	0.084



Derivatográfias ellenőrző mérések



Az oxidált felzék derivatogramja

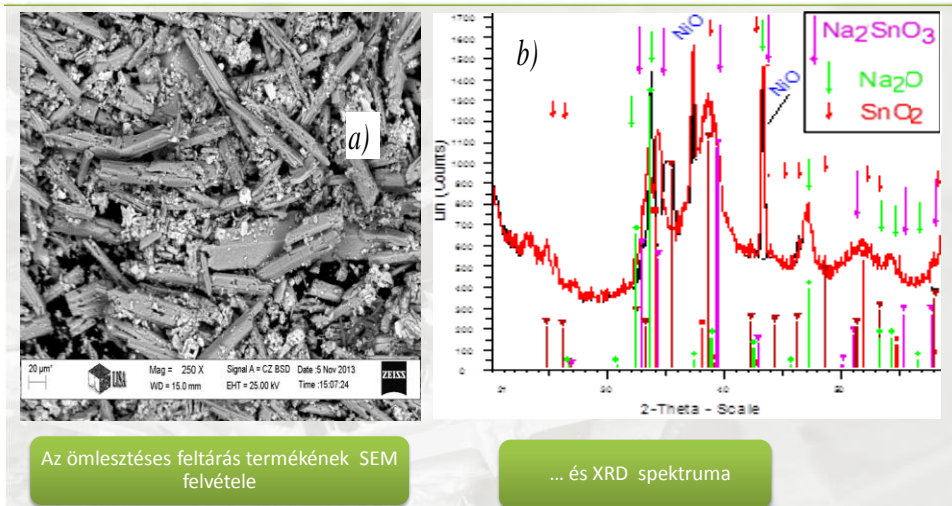


Őn felzék- karbon elegy derivatogramja

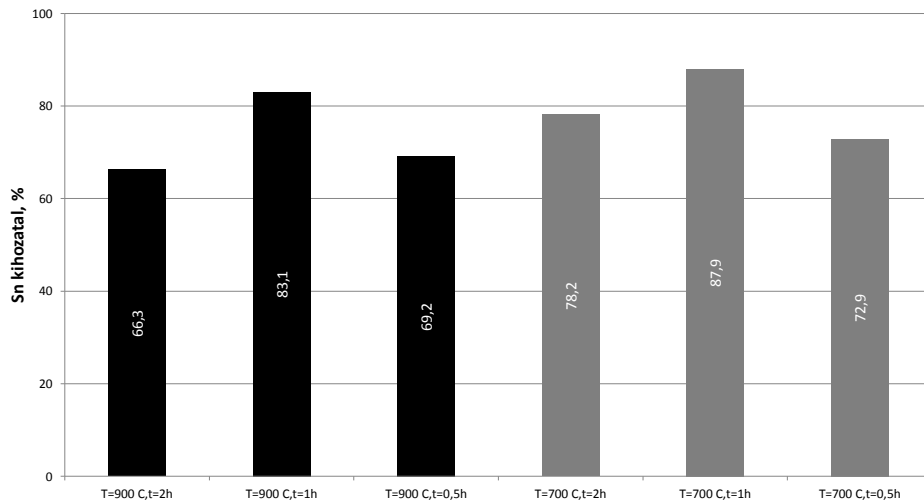


Kísérleti eredmények és következtetések - Ömlesztéses feltárás

ÚJ SZÉCHENYI TERV



Ömlesztéses feltárás után vízzel kioldhatóvá vált ón mennyisége



A feltárt anyag fémes alkotói



Ömlesztés hőm. / idő, oC / h	Kioldott tömeg, mg /2g minta							
	Sn	Ag	Al	Bi	Cu	Fe	Zn	Ni
900 - 2	949	1.40	1.63	0.31	0.16	0.10	0.21	0.05
900 - 1	1190	0.59	1.78	0.28	0.08	0.09	0.07	<0.003
900 - 0.5	990	0.48	1.91	0.29	0.14	0.05	0.13	0.00
700 - 2	1120	1.41	3.66	0.29	0.43	0.10	0.33	0.01
700 - 1	1259	0.64	3.07	0.33	0.09	0.03	0.13	0.03
700 - 0.5	1044	1.71	4.55	0.32	0.14	0.25	0.72	0.02



Összefoglalás



	A karbotermikus redukcióval a körülményektől függően 92-97%-os hatásokkal tudtuk átalakítani a felzék oxidos ón tartalmát fémes ónná. Az optimumnak a fél órán át 1000 °C-on végzett redukció bizonyult.
	Fél órás művelet a nagyobb vizsgált hőmérsékleten elegendő volt 90% feletti konverzió eléréséhez.
	Az alkalikus ömlesztés utáni vizes kioldással a kihozatalok 66-87% közt változtak. A legjobb eredményt a 700 °C-on, 1 órán át végzett ömlesztés hozta.
	Fél órás kezelés még nem biztosította a megfelelő konverziós arányt, azonban nagyobb hőmérsékleteken a re-oxidáció is felléphetett, ami illanási veszteségeket okozott.





Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

"A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0019 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

