



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 valósul meg.

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 valósul meg.

Forrasztás



Forrasztási/ónozási ónhulladék

Ónozás





Sűrűség alapján szeparált
fémes frakció



Sűrűség alapján szeparált
nem fémes, „oxidos” frakció

Alapanyag

- Ónkő érc, kohó-
középtermekek,
őn tartalmú
hulladékok



Redukálás

Rachette 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!**

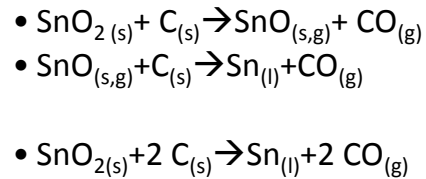


Laboratóriumi módszerek

-Redukálás karbonnal



Karbonnal történő redukció



Előnyök

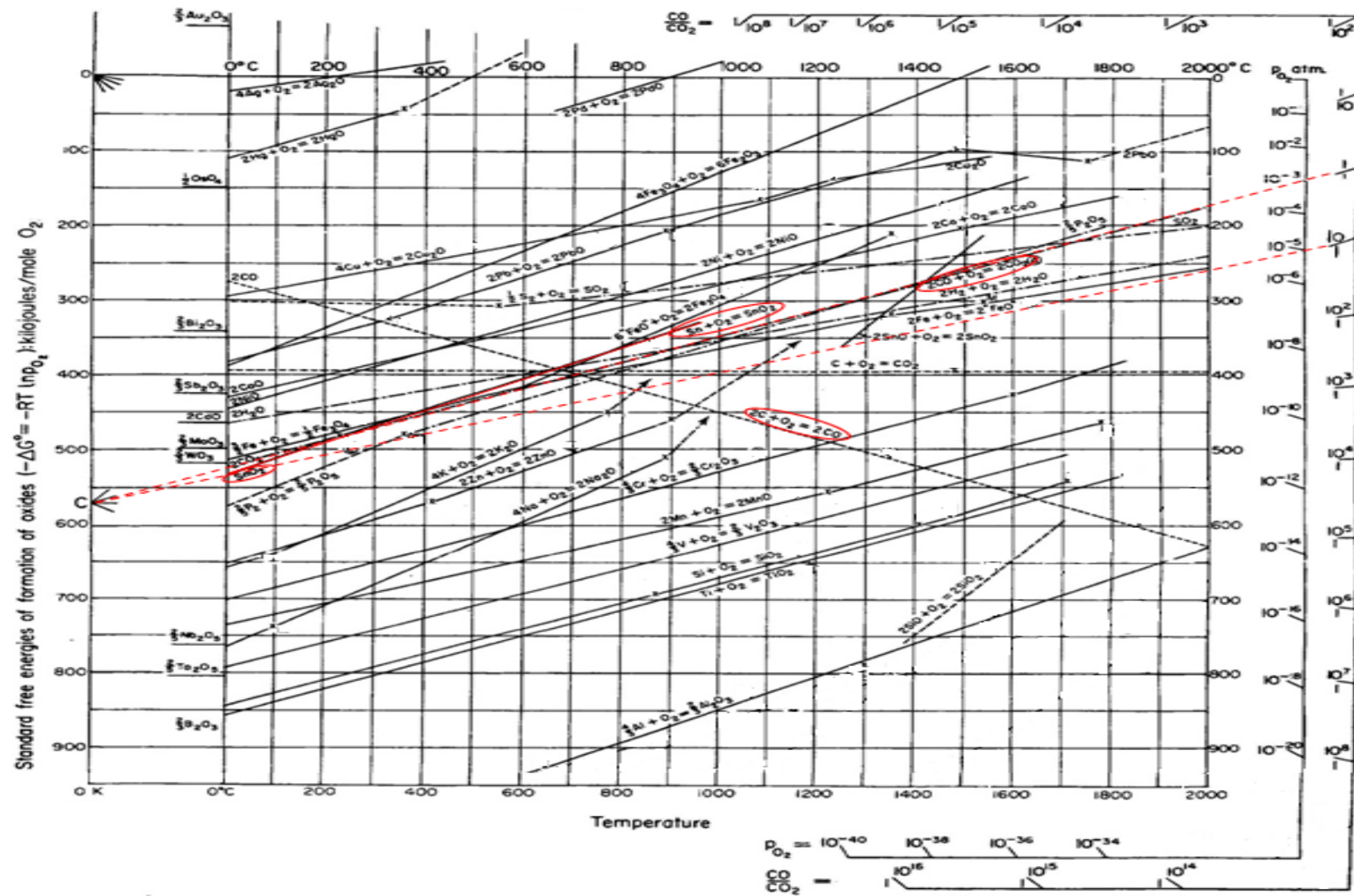
- Egyszerű berendezések
- Direkt ill. indirekt redukció

Hátrányok

- Nagy hőmérséklet
- Savas oldás

Redukálás karbonnal

- (termodinamikai feltételek)

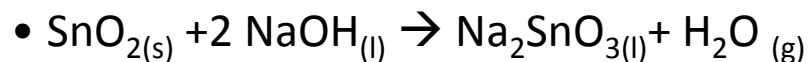


Laboratóriumi módszerek

-Feltárás marónátronnal



Marónátronnal történő feltárás



Előnyök

- Egyszerű eljárás
- Termék oldható vízben

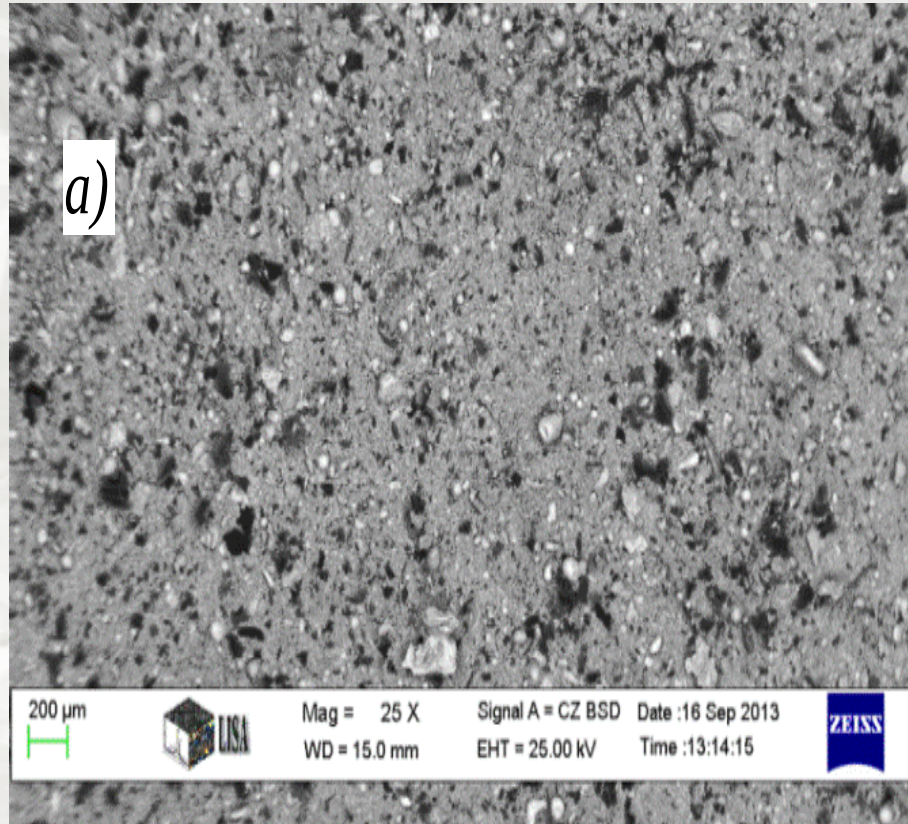
Hátrányok

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

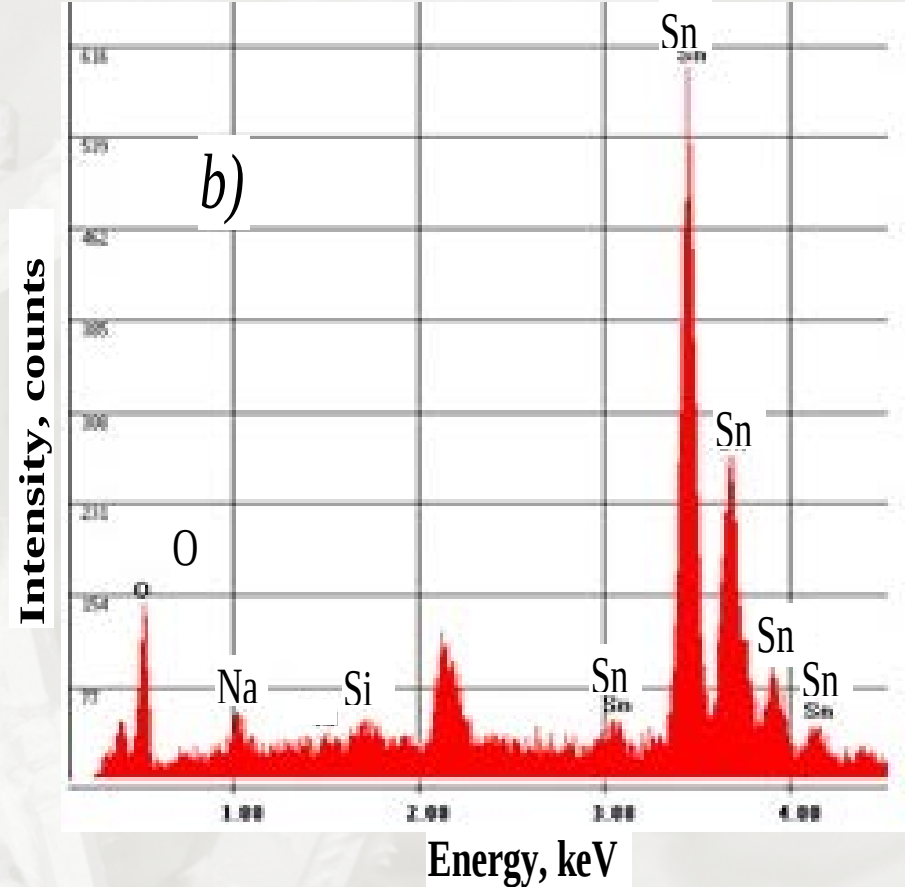
Az ón-dioxid koncentrációja az oxidos melléktermékekben



Ón-dioxidos nyersanyag vizsgálata



Az oxidált szekunder ón felzék
scanning elektronmikroszkópos képe



Az oxidált szekunder ón felzék
Energia diszperzív mikroszondával
készült spektruma

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



Kokszpor
(87% C)

800 °C

0,5 óra

1 óra

2 óra

1000 °C

0,5 óra

1 óra

2 óra



Kísérleti módszer - Ömlesztés

Oxidált
felzék



NaOH
99,8%-os
tisztaság

700 °C

0,5 óra

1 óra

2 óra

900 °C

0,5 óra

1 óra

2 óra



Új és használt nikkel tégelyek



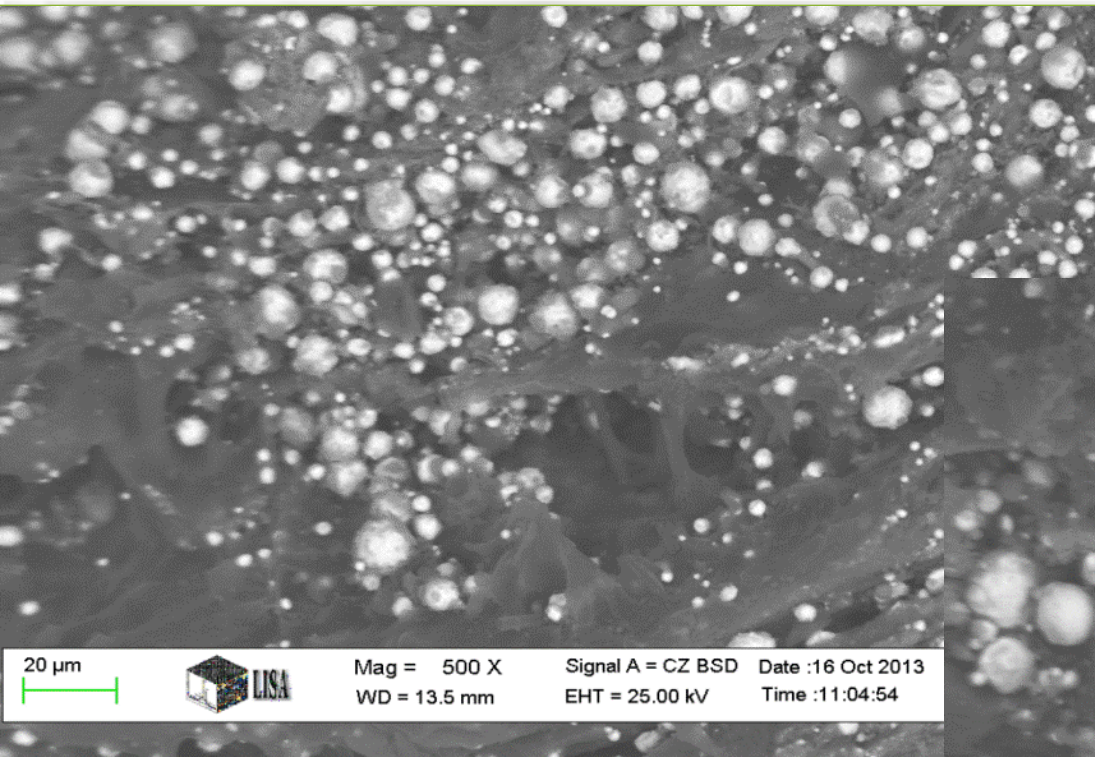
MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



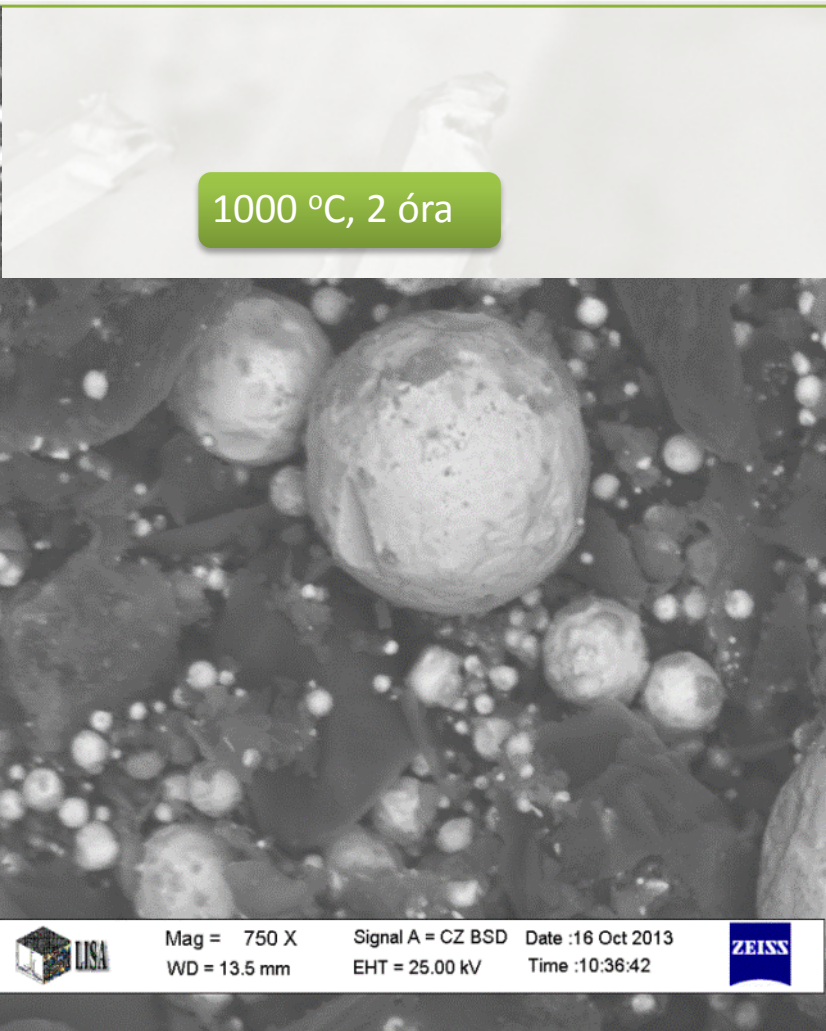
A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kísérleti eredmények és következtetések

- Redukció



800 °C, 0,5 óra

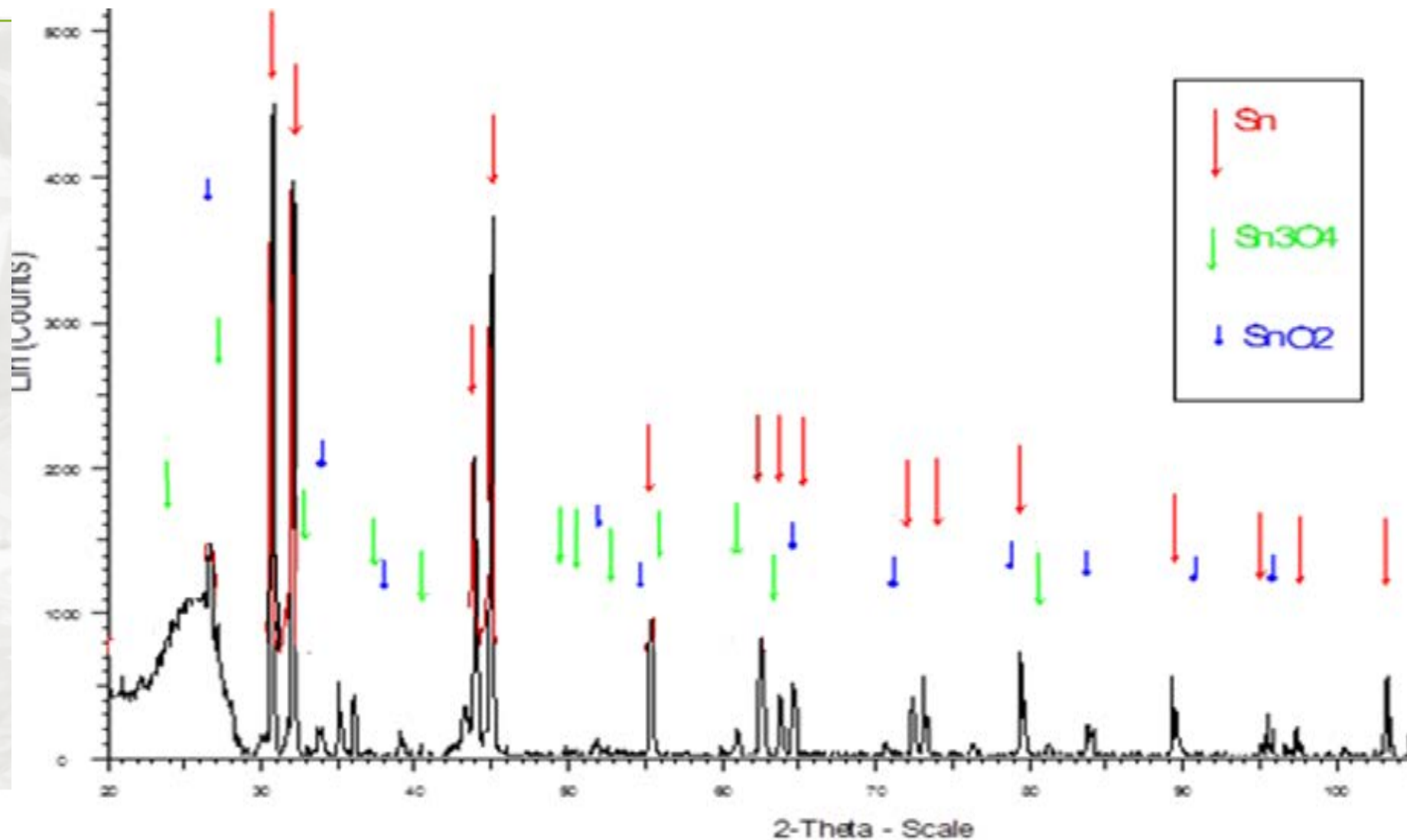


1000 °C, 2 óra



A redukált termék scanning elektronmikroszkópos képe

- Röntgen diffrakciós spektrum



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

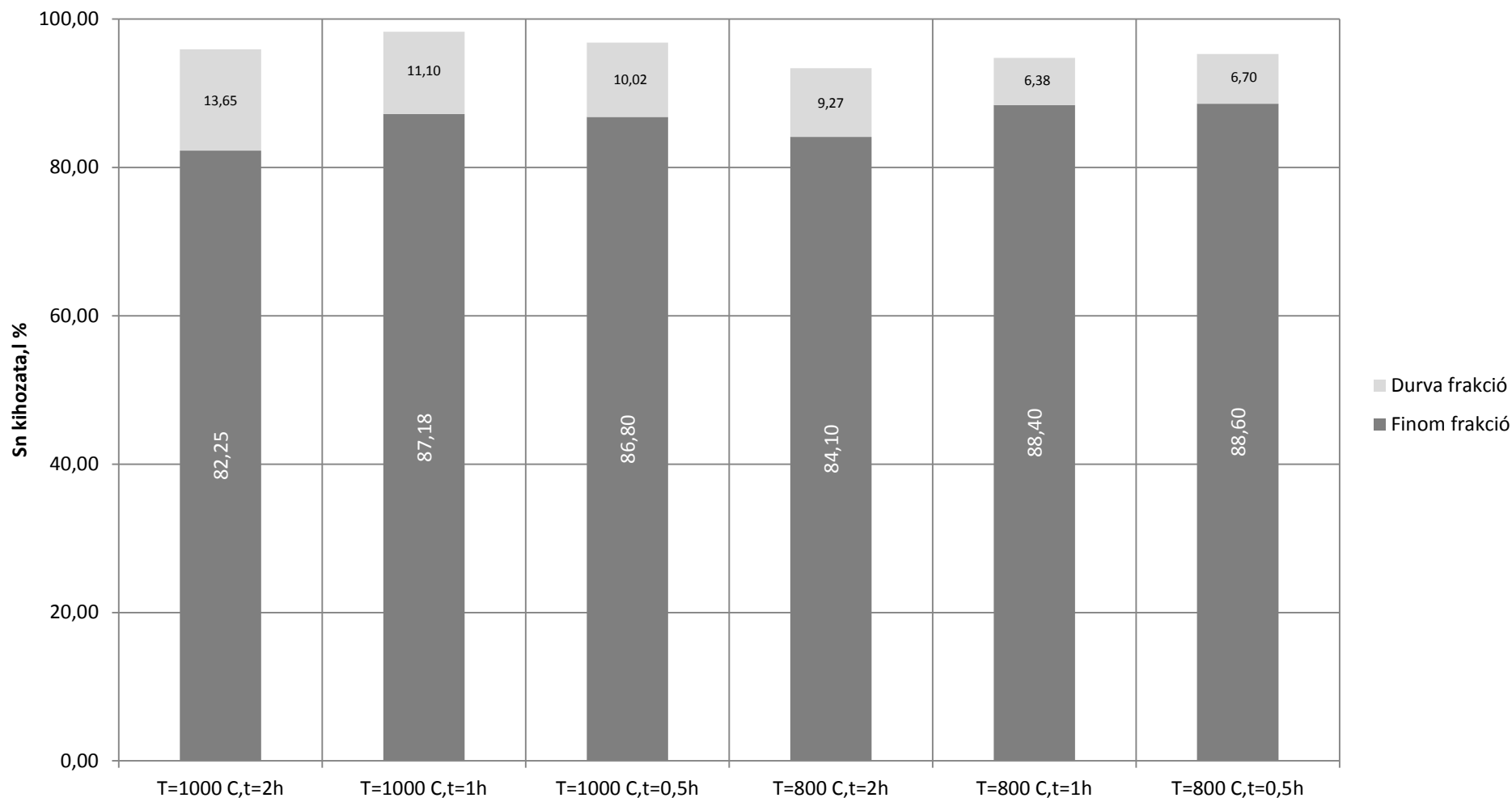


MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



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

Redukció után 6M HCl-val kioldhatóvá vált ón mennyisége



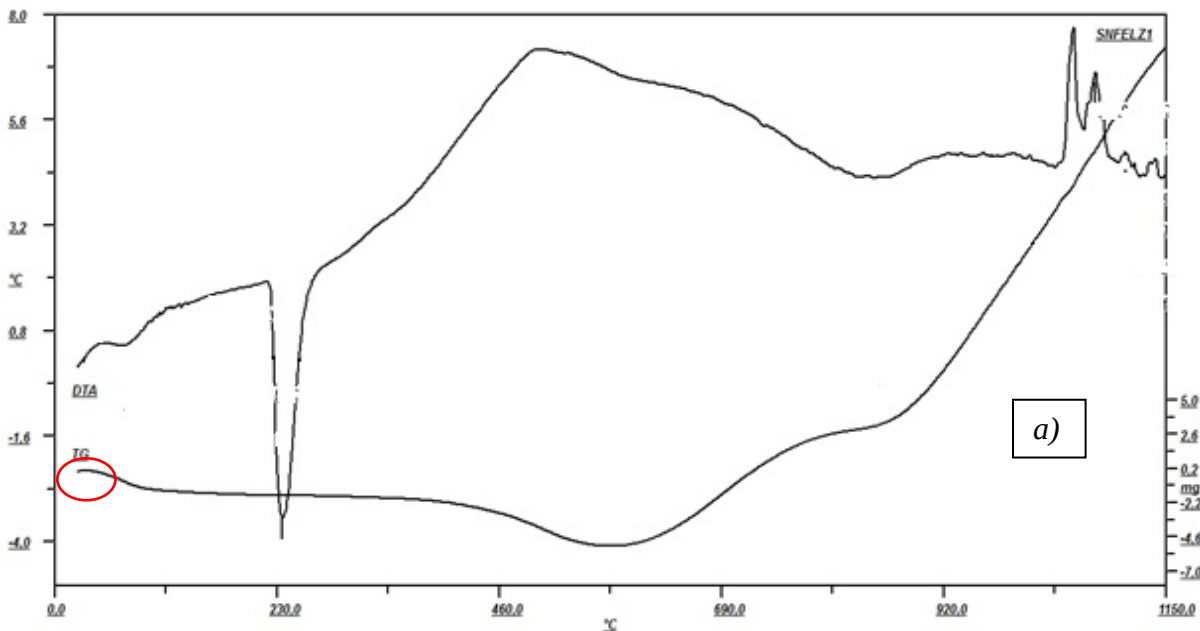
A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

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

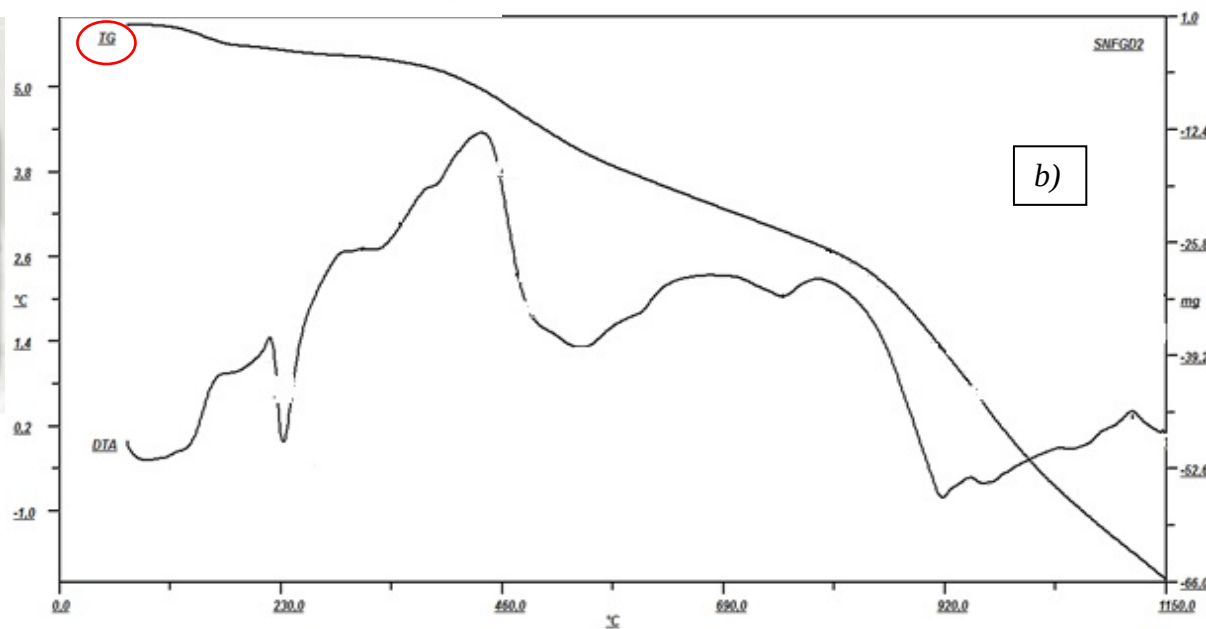


Derivatográfiás ellenőrző mérések



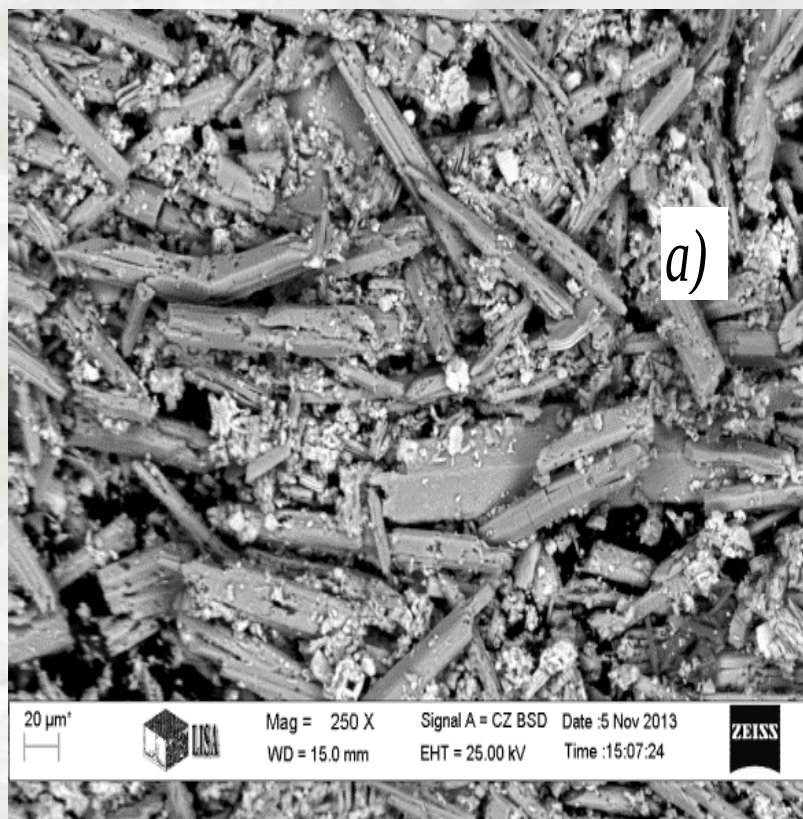
Az oxidált felzék
derivatogrammja

Ón felzék- karbon elegy
derivatogrammja

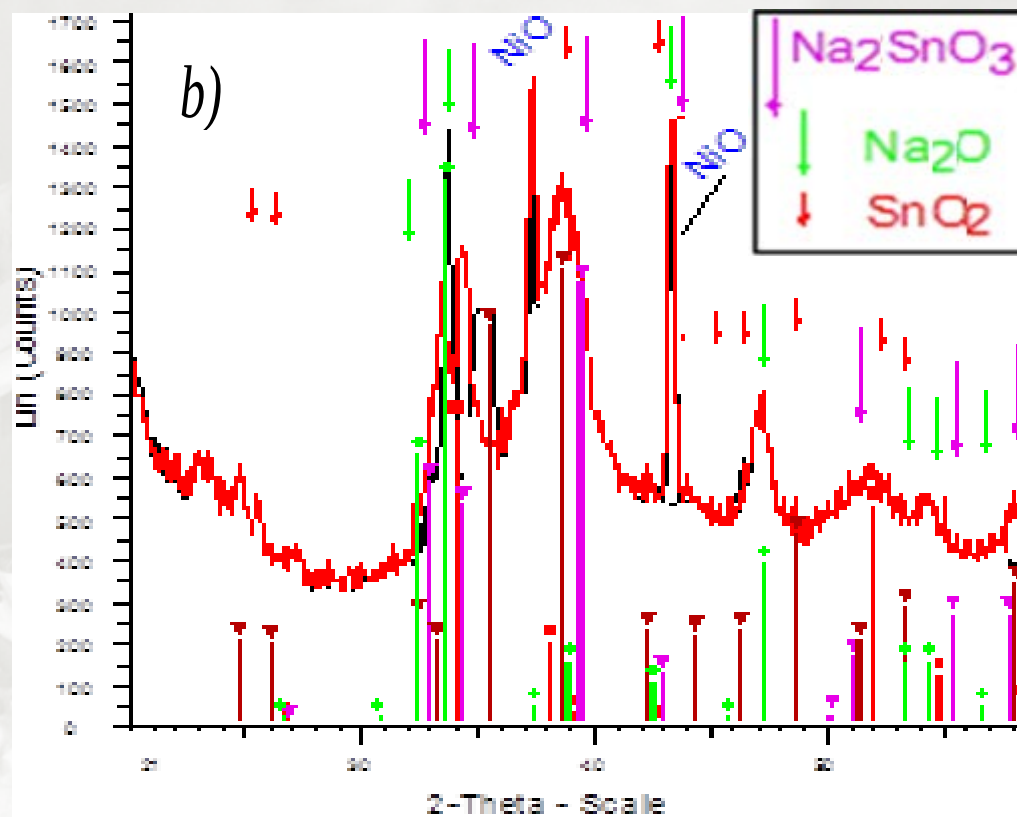


Kísérleti eredmények és következtetések

- Ömlesztéses feltárás

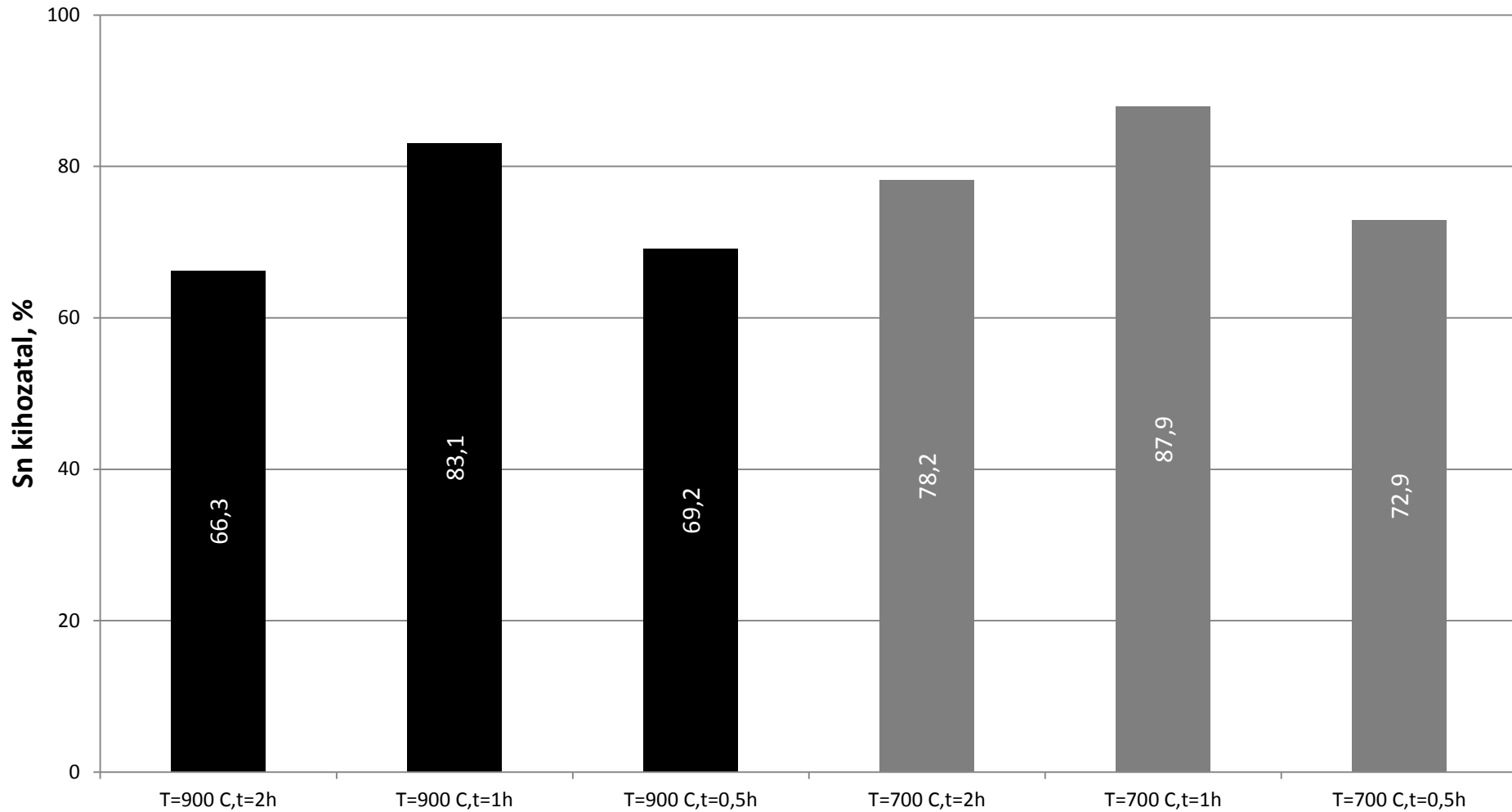


Az ömlesztéses feltárás termékének SEM felvétele



... és XRD spektruma

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



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



A karbotermikus redukcióval a körülményektől függően 92-97%-os hatásfokkal 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"

