

Totál dekontaminációs technológia fejlesztése kiszerezhető atomipari berendezések sugármentesítésére

Készítette: Mesterházy Dávid

MTA Izotópkutató Intézet

Dekontamináció

- radioaktív szennyezők eltávolítása
(gazdaságosan, hatékonyan, felület
károsodásának minimalizálása)
- kémiai, mechanikai, fizikai-kémiai módszerek
- ismertebb kémiai dekontaminációs eljárások
(AP-CITROX, CORD, MEDOC, EMMA stb.)

Totál dekontaminációs technológiával szemben támasztott követelmények

- hatékonyság
- a Paksi Atomerőmű Zrt. műszaki-technikai háttere

A fejleszteni kívánt eljárás: FKSZ forgórész dekontaminálására optimált eljárás

- előoxidáció: permangánsav
- oxidoldás: oxálsav

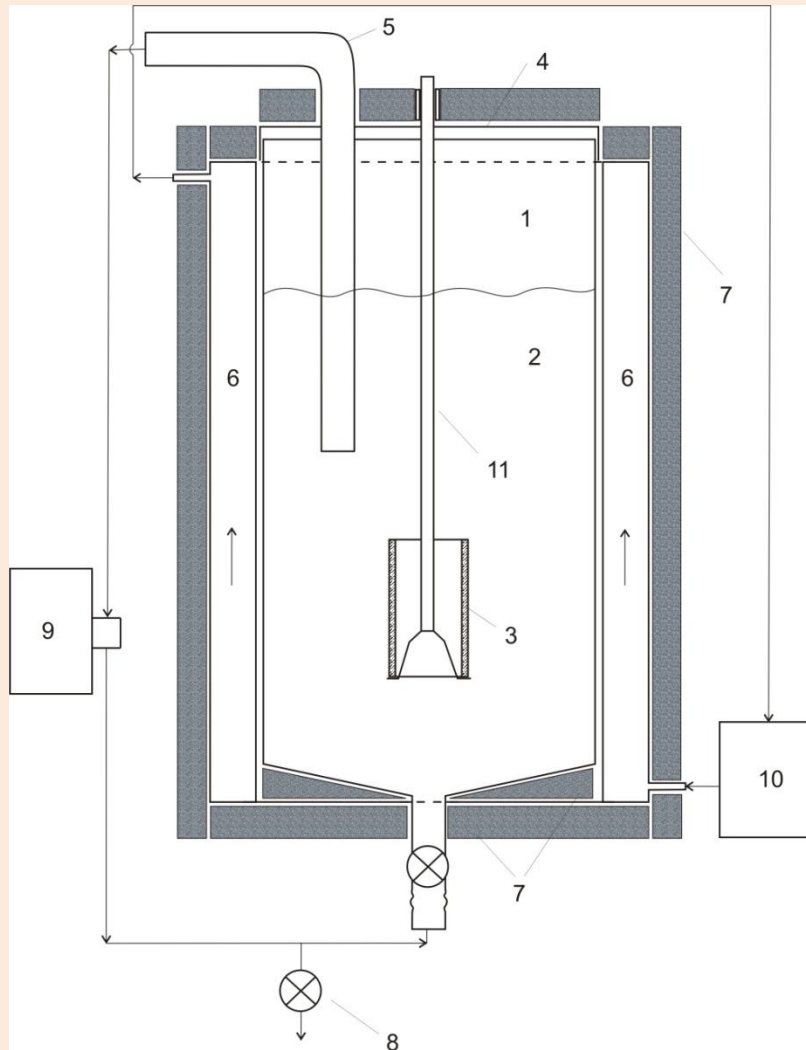
Elvégzett kísérletek

- térfogatcsere-sebesség (1. mérési sorozat)
 - $90 \text{ cm}^3 \cdot \text{perc}^{-1}$, $300 \text{ cm}^3 \cdot \text{perc}^{-1}$, $520 \text{ cm}^3 \cdot \text{perc}^{-1}$
- hőmérséklet (2. mérési sorozat)
 - 70°C , 90°C
- koncentráció (3. mérési sorozat)
 - $1 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$, $3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ permangánsav koncentráció

hatékonyságra gyakorolt hatása, valamint

- a dekontaminálás hatékonysága (4. mérési sorozat)

Az alkalmazott modellrendszer

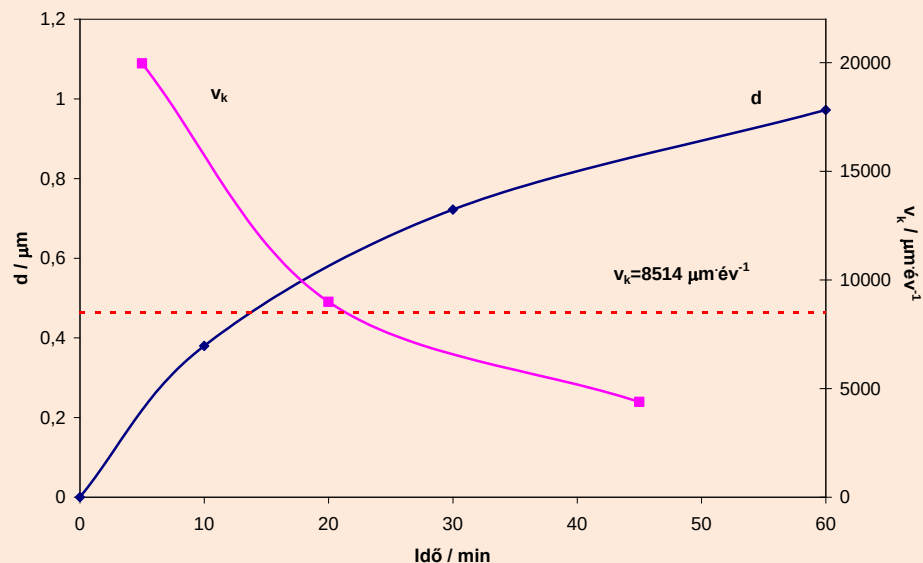
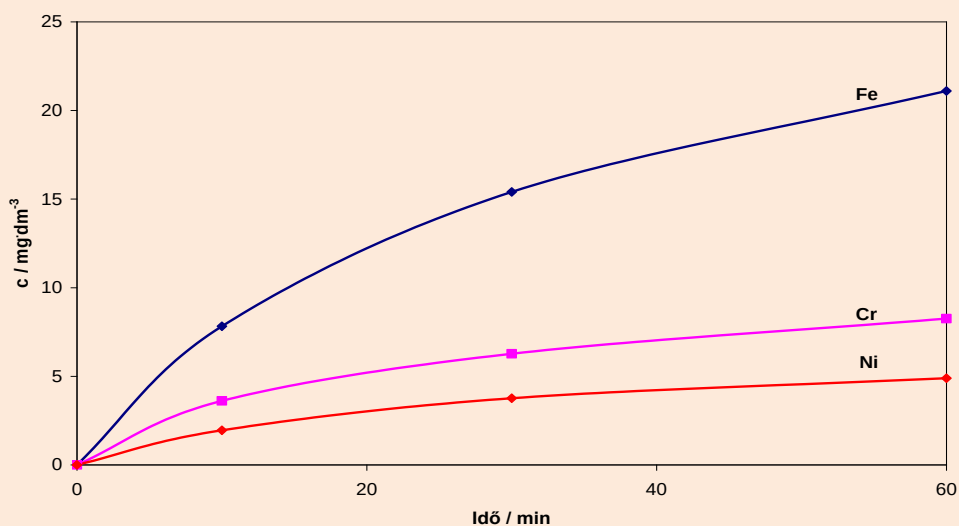


- 1. dekontamináló edény
- 2. dekontamináló folyadék
- 3. acélcső minta
- 4. fedél
- 5. szívócsonk
- 6. termosztáló köpeny
- 7. szigetelő burkolat
- 8. mintavevő csonk
- 9. perisztaltikus pumpa
- 10. termosztát
- 11. mintatartó szár

Vizsgálati módszerek

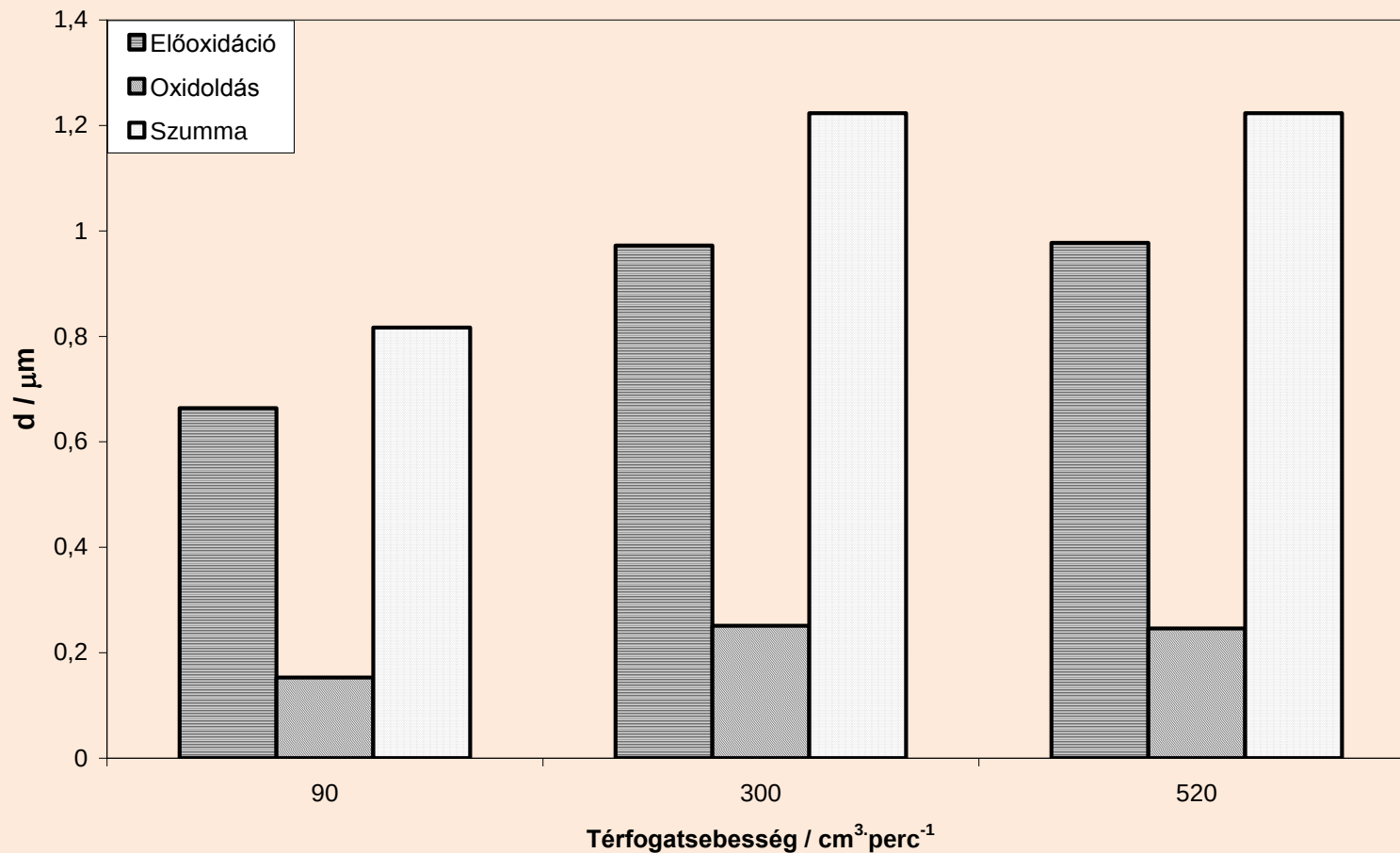
- ICP-OES analízis
 - beoldódott fő ötvözőkomponensek mennyisége, oxidok oldódási sebessége, eltávolított rétegvastagság
- SEM-EDX analízis
 - felület morfológiája, felületi összetétel
- Gamma-spektrometria (radioaktív minta esetén)
 - a dekontaminálás hatékonysága

Eredmények, 1. mérési sorozat



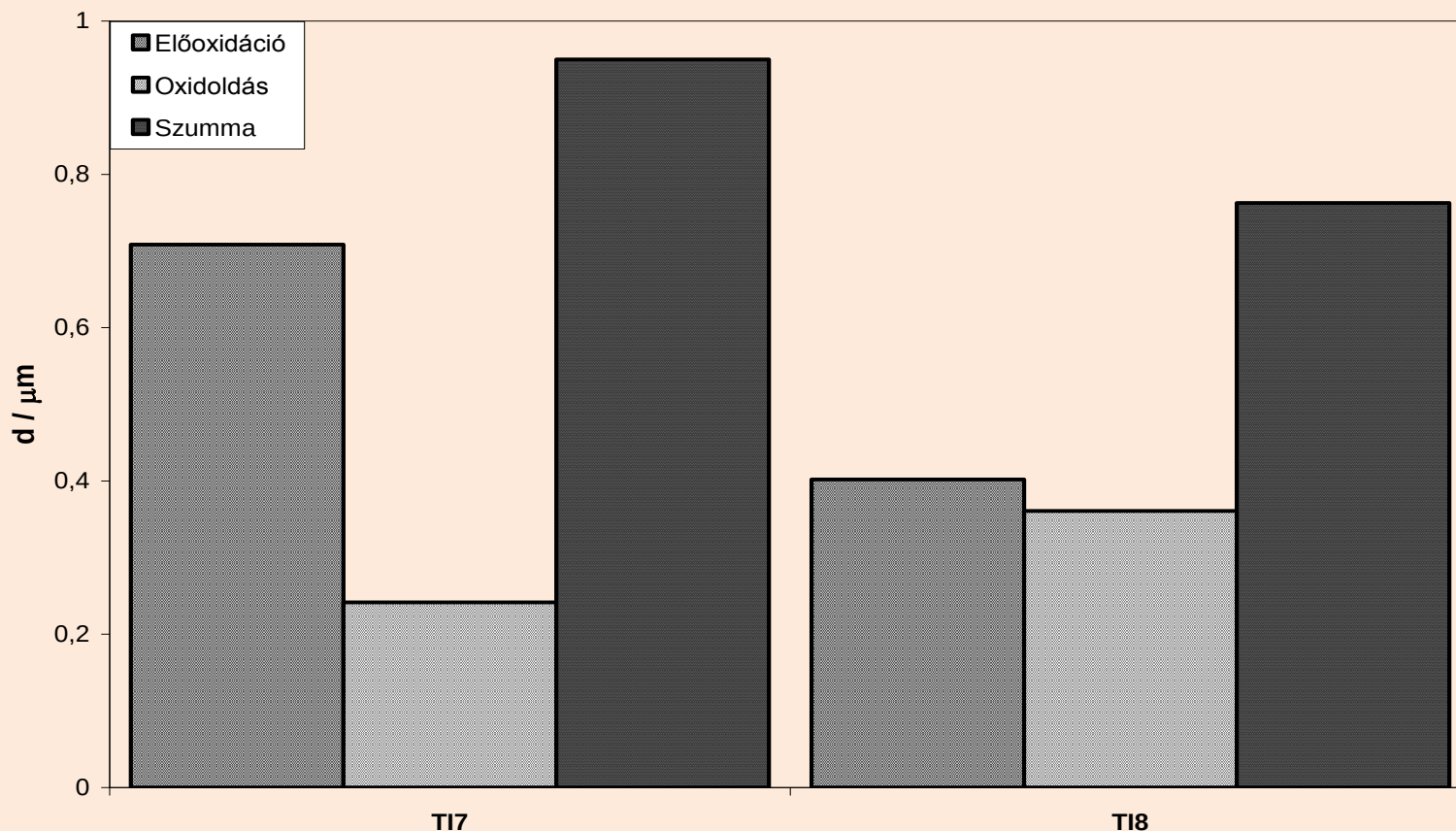
300 $\text{cm}^3\cdot\text{perc}^{-1}$ térfogatsebesség esetén beoldódott Fe, Cr és Ni mennyisége, az eltávolított rétegvastagság, valamint a számolt korróziósebesség

Eredmények, 1. mérési sorozat



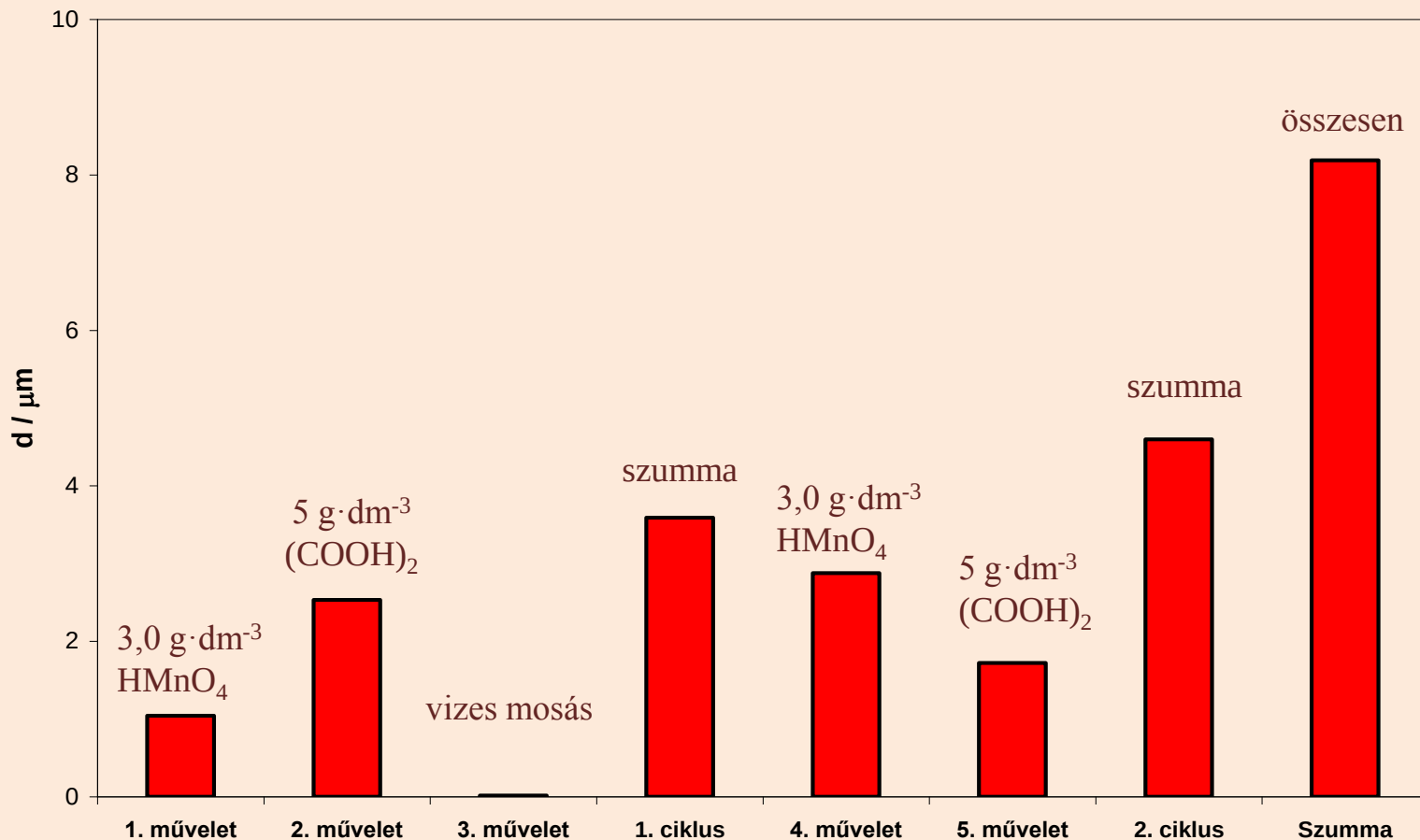
Az eltávolított rétegvastagság a térfogatsebesség függvényében

Eredmények, 2. és 3. mérési sorozat



85⁰C-on 1(TI7) és 3(TI8) g·dm⁻³ permangánsav koncentráció alkalmazása során eltávolított rétegvastagság

Eredmények, 4. mérési sorozat

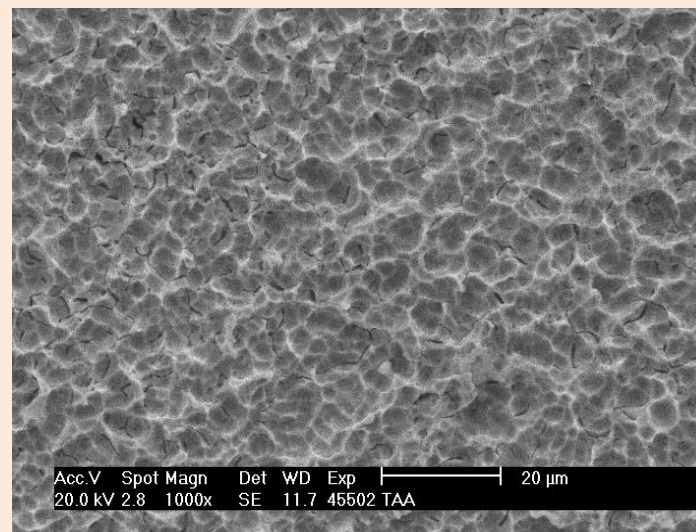
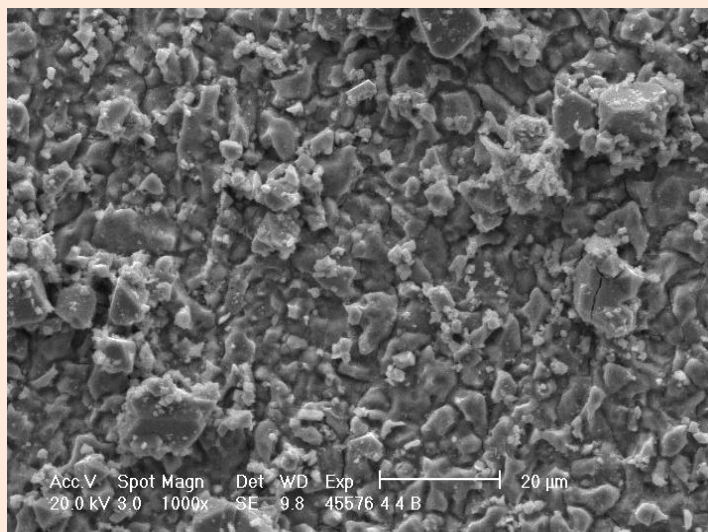


Radioaktív mintán két belső ciklus műveleti lépései során eltávolított rétegvastagság (85°C , $90 \text{ cm}^3 \cdot \text{perc}^{-1}$)

Eredmények, 4. mérési sorozat

Nuklid	Energia (keV)	Kezelés előtt (1000 sec.)	Kezelés után (1000 sec.)	DF
^{60}Co	1173,2	29514	24	1230
	1332,5	25924	18	1440
^{58}Co	810,8	-	-	-
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	657,7	-	-	-
	884,2	-	-	-
^{54}Mn	834,8	598	-	-
^{95}Nb	765,8	-	-	-
^{124}Sb	602,7	-	-	-
	1691	-	-	-
^{95}Zr	724,2	-	-	-
Összesen		56036	42	1334

Eredmények, 4. mérési sorozat



Elem	Wt %	Elem	Wt %	Elem	Wt %	Elem	Wt %
C	1.12	Cr	22.55	C	1.82	Cr	18.79
O	18.99	Fe	45.75	O	2.54	Fe	66.44
Si	0.41	Ni	10.05	Si	0.50	Ni	8.91
Zr	0.55			S	0.23		
Ti	0.57			Ti	0.77		
EDX területanalízis eredményei az 1000X nagyítású képen aktív mintán kezelés előtt				EDX területanalízis eredményei az 1000X nagyítású képen aktív mintán kezelés után			

Megállapítások

- indokolatlan a $90 \text{ cm}^3 \cdot \text{perc}^{-1}$ feletti áramlási sebesség alkalmazása
- fontos a hőmérséklet 85°C -on vagy a felett tartása
- a permangánsav koncentrációjának $1 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ feletti alkalmazás nem növeli a hatékonyságot
- a $\text{DF}=1334$ érték irodalmi adatok alapján kiváló

Összegzés

Kiszerelhető berendezések totál dekontaminálására alkalmas technológia paramétereit:

Művelet	Oldatösszetétel	Hőmérséklet (°C)	Kontaktidő (h)	Térfogatcsere-sebesség (cm ³ ·perc ⁻¹)
1.	1,0 g·dm ⁻³ HMnO ₄ + 0,2 mol·dm ⁻³ HNO ₃	≥85	1,0	90
2.	5 g·dm ⁻³ (COOH) ₂	≥85	0,5	90
3.	13 g·dm ⁻³ H ₃ BO ₃	≥85	0,5	90
4.	1,0 g·dm ⁻³ HMnO ₄ + 0,2 mol·dm ⁻³ HNO ₃	≥85	1,0	90
5.	5 g·dm ⁻³ (COOH) ₂	≥85	0,5	90
6.	13 g·dm ⁻³ H ₃ BO ₃	≥85	0,5	90
Összesen	-	-	4,5	-

Köszönöm a figyelmet!