



Óbudai Egyetem
Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

Mikrohullámú abszorbensek vizsgálata

4. félév

Balla Andrea

Témavezetők: Dr. Klébert Szilvia, Dr. Károly Zoltán



MTA Természettudományi Kutatóközpont
Anyag- és Környezetkémiai Intézet

Előadás vázlata

Téma bevezetése

Kutatási koncepció

Eddigi eredményeink

Összetétel függő tulajdonságok vizsgálata

Félév eredményei

Következtetések

További céljaink

Téma bevezetése

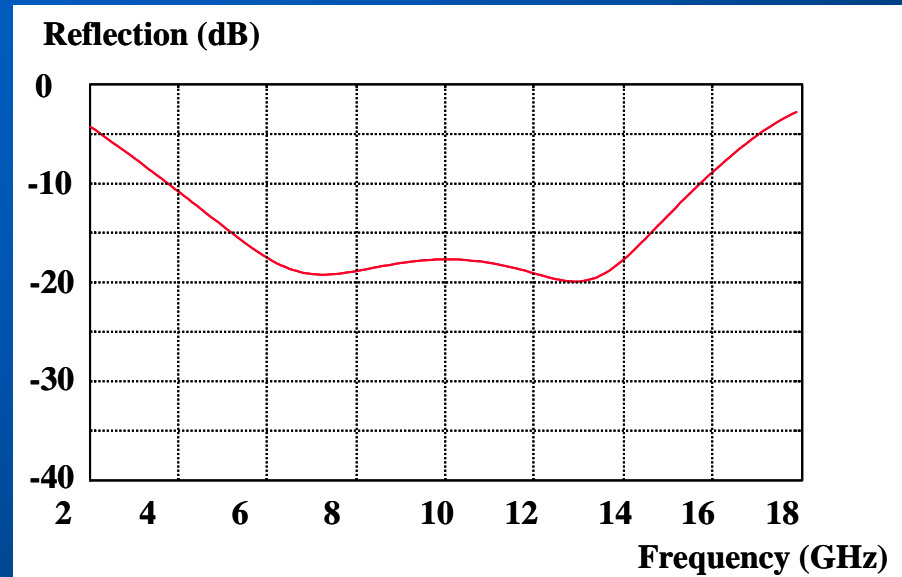
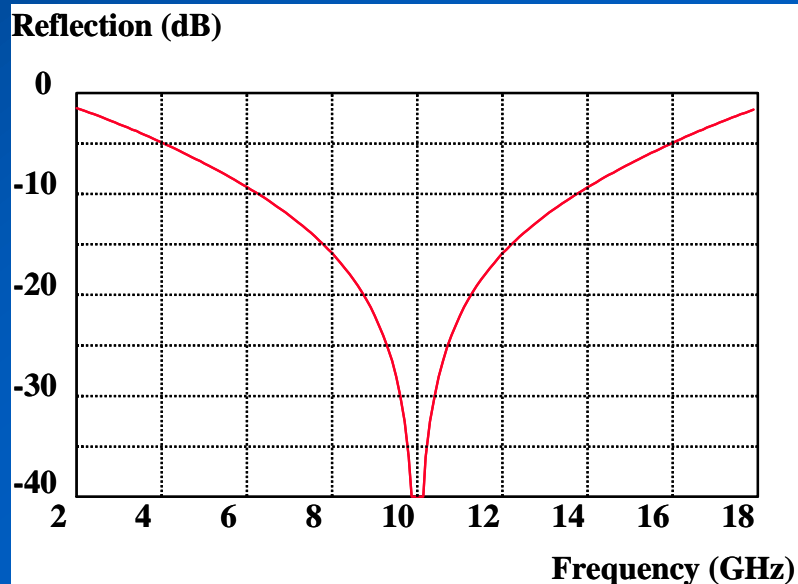
Abszorbens anyagok:

Környezetben lévő EM hullámok okozta zavarkeltések csökkentésére, műszerek leárnyékolására szolgálnak.

Célunk:

Széles elnyelési tartomány (2-12 GHz)

Magas hőmérsékletű alkalmazhatóság



Kutatási koncepció

Mikrohullámú
abszorbensek

Széles tartományú,
megfelelő frekvenciájú
elnyelés

Magas hőmérsékleten
alkalmazhatóság

Ferritek előállítása
és vizsgálata

Előállítási módszerek
hatásai

Dopoló anyagok
hatása
(Co, Li)

Összetételtől
függően változó
tulajdonságok

- Szol-gél
- Együttes lecsapatás
- Termikus plazma
- Mechanikai őrlés

Kristály szerkezet
Szemcseméret eloszlás
Morfológia
Curie hőmérséklet
Mágneses tulajdonságok
MW elnyelés



XRD
LDA
SEM-TEM
TG (->speciális berendezés)
Foner magnetométer
MW abszorpciós vizsgálatok

Eddigi eredményeink I.

| Minta összetétel | Előállítási módszer | Szemcse-méret [μm] | T_{curie} [$^{\circ}\text{C}$] | SEM/ TEM kép | Egyéb |
|--|-----------------------|---------------------------------|---|---|---|
| $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | Szol-gél módszer | 0,5-0,8 | 390 | Szögletes nano szemcsék, homogén eloszlás | Időigényes Sok lépés |
| $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | Együttes lecsapatás | 0,5-0,8 | 390 | | |
| $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | Termikus plazma | 0,01-0,8 | 260 | Gömbölyű nano szemcsék, heterogén eloszlás | Gyors Kevés lépés Energia igényes |
| $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | | | 390 | | |
| $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | Szilárdfázisú reakció | 1-200 | 260 | Mikronos, szögletes, nagy szemcsék | Kevés lépés Gyorsabb |
| $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | | | 390 | | |
| $\text{Ni}_{0,4}\text{Co}_{0,2}\text{Zn}_{0,4}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | Együttes lecsapatás | 2-20 | 490 | Aggregálódott szemcsék | |
| $\text{Li}_{0,15}\text{Ni}_{0,85}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | | | 595 | | |

Az előállítási módszer befolyásolja a szemcseméretet,
viszont nincs hatással a Curie hőmérsékletre.
A Curie pont függ a Ni-Zn ferrit összetételétől.



**További
összetételek
vizsgálata**

Vizsgált Ni- Zn ferrit összetételek

Cél: Összetételtől függően változó tulajdonságok vizsgálata

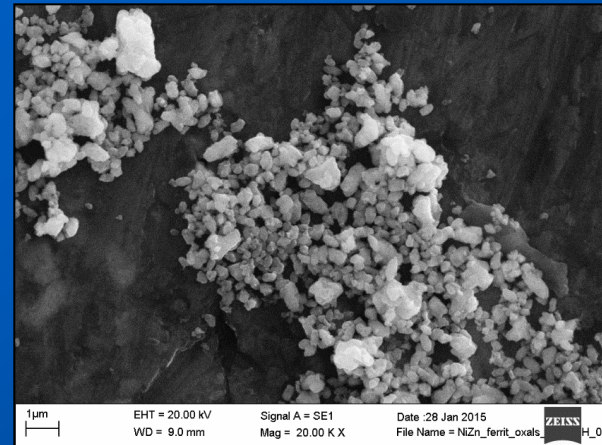


Együttes lecsapatással

Nitrátokból kiindulva

NaCO_3 hozzáadásával \rightarrow pH 9

Mosás, szűrés \rightarrow semlegesítés
 1100°C -on izzítva



Ni-Zn ferrit
SEM képe



6.



5.



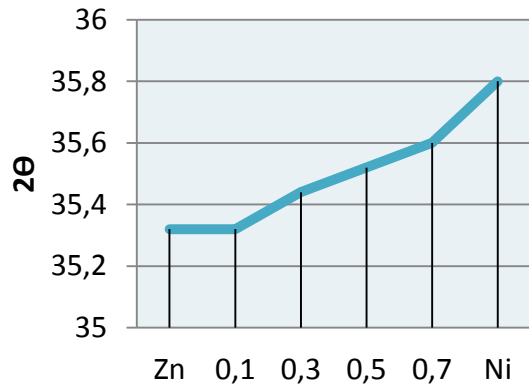
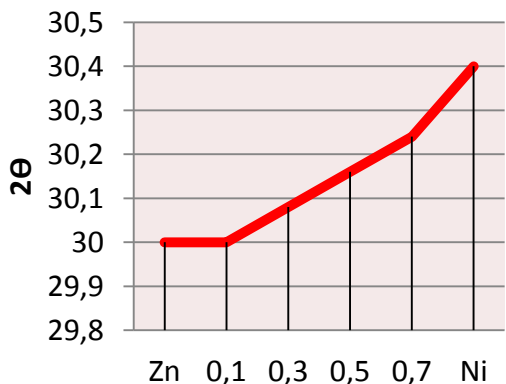
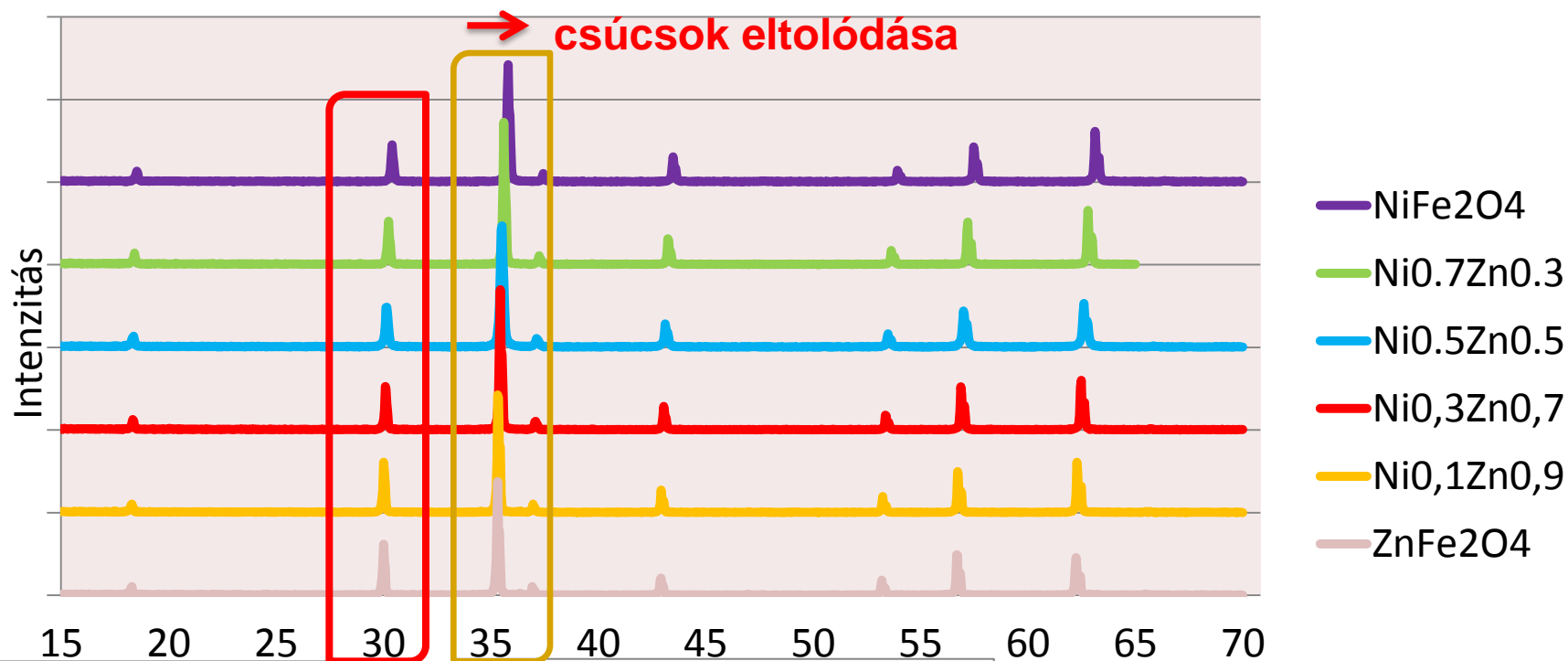
4.



1.

XRD és XRF analízis

A Ni-Zn ferrit minták XRD görbéi

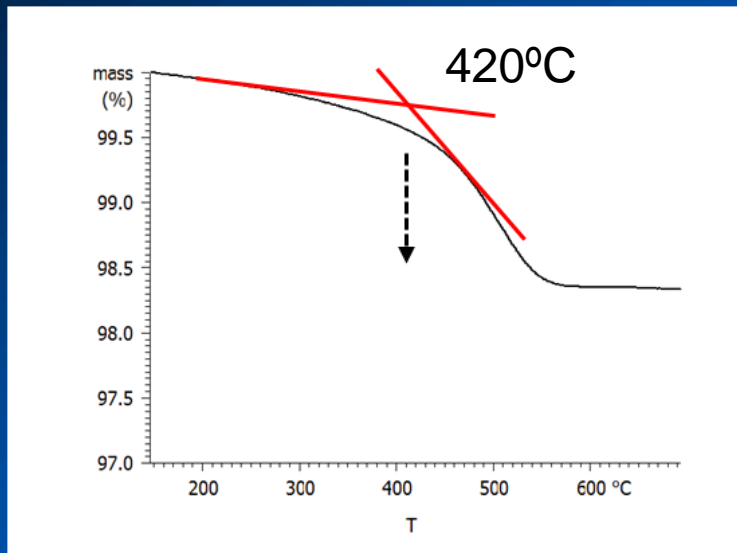


tály szerkezetű (kübös)
ével a csúcsok eltolódnak.

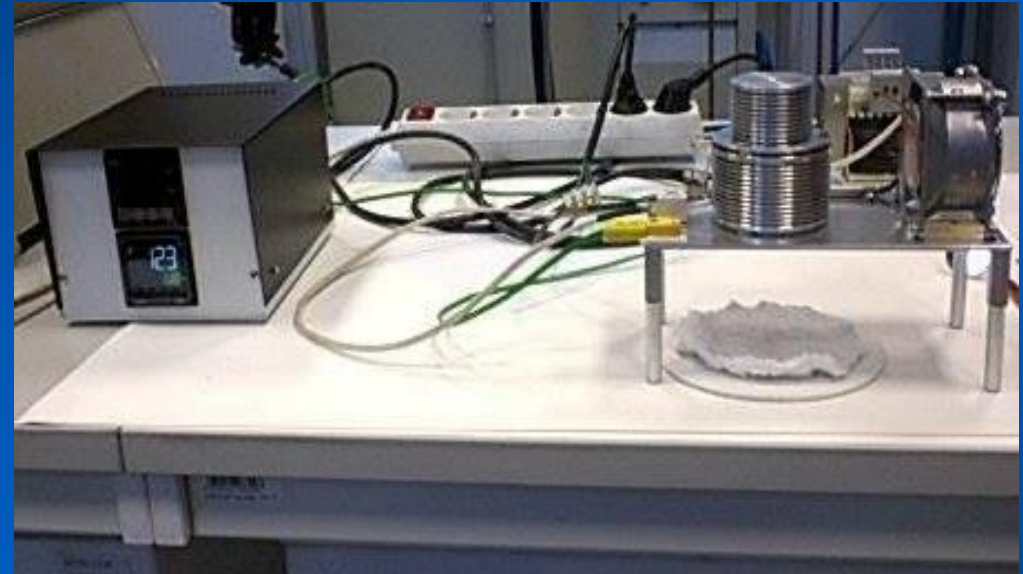
élul kitűzött összetételeknek.

Curie hőmérséklet mérése

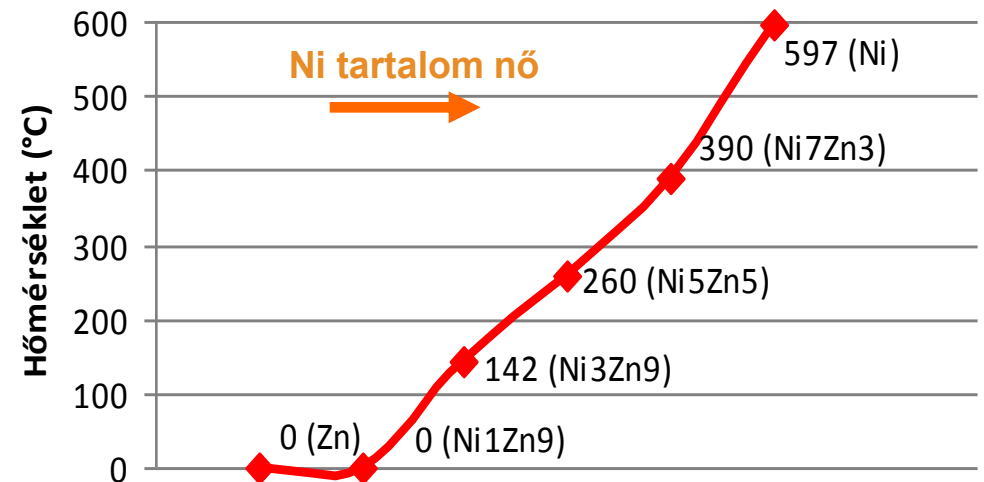
- Termogravimetriával (TG)
- Egyedi kialakítású módszerrel



A minták nikkeltartalmának növekedésével jelentősen nő a ferritek Curie hőmérséklete.

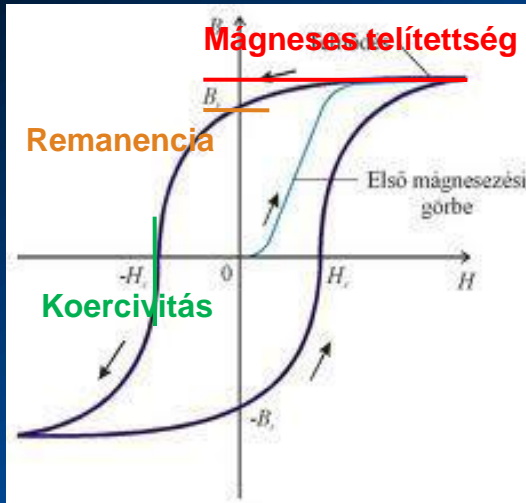


A Curie hőmérséklet alakulása a nikkeltartalom növekedésével



Mágneses tulajdonságok vizsgálata

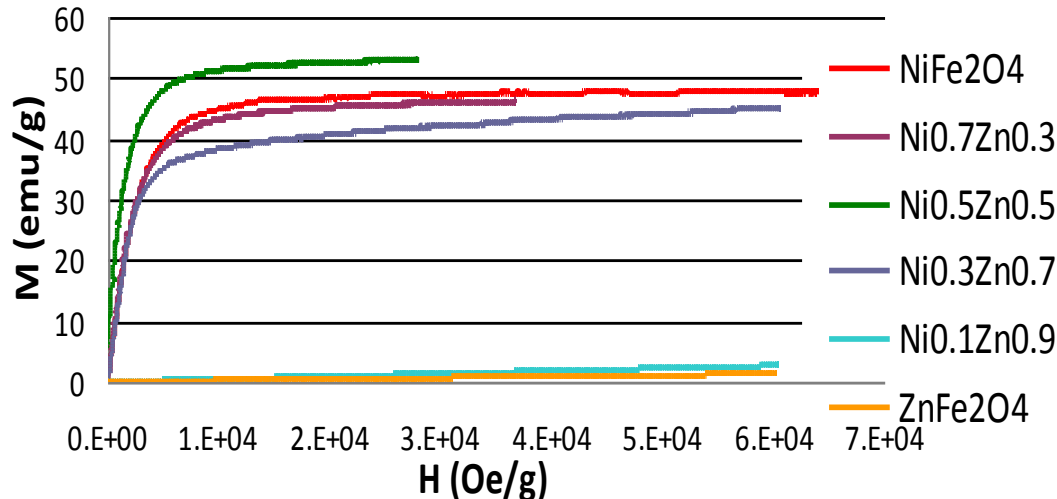
Foner-féle vibrációs magnetométer (VSM)



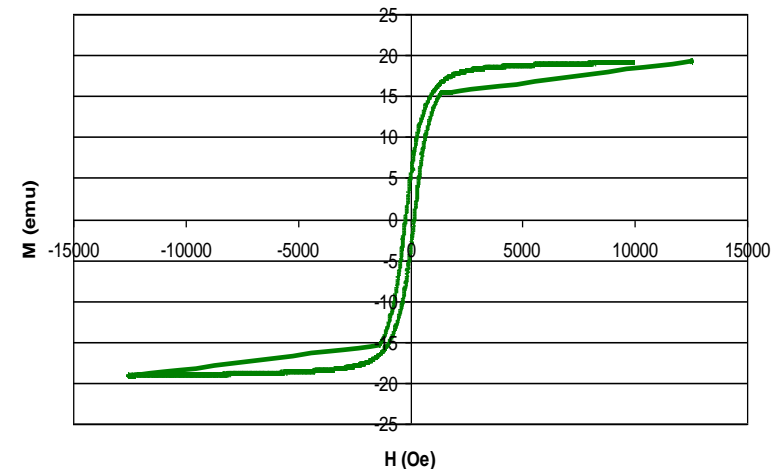
| | Mágneses telítettség (M_s) (emu/g) | Remanencia (R) (emu/g) | Koercivitás (H_c) (Oe/g) |
|---|--|------------------------|------------------------------|
| NiFe_2O_4 | 47,65 | 2,76 | 149,33 |
| $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | 46 | 5,67 | 405 |
| $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | 53 | 1,44 | 54 |
| $\text{Ni}_{0,3}\text{Zn}_{0,7}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | 45,14 | 0,61 | 29,88 |
| $\text{Ni}_{0,1}\text{Zn}_{0,9}\text{Fe}_2\text{O}_4$ | 2,77 | - | - |
| ZnFe_2O_4 | 1,30 | - | - |

A legkiemelkedőbb mágneses telítettséget a $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ mutatta

A Ni-Zn ferrit minták mágnesezési görbéi



A $\text{Ni}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ hiszterézis görbéje



MW Abszorpciós mérések

Koaxiális mérések

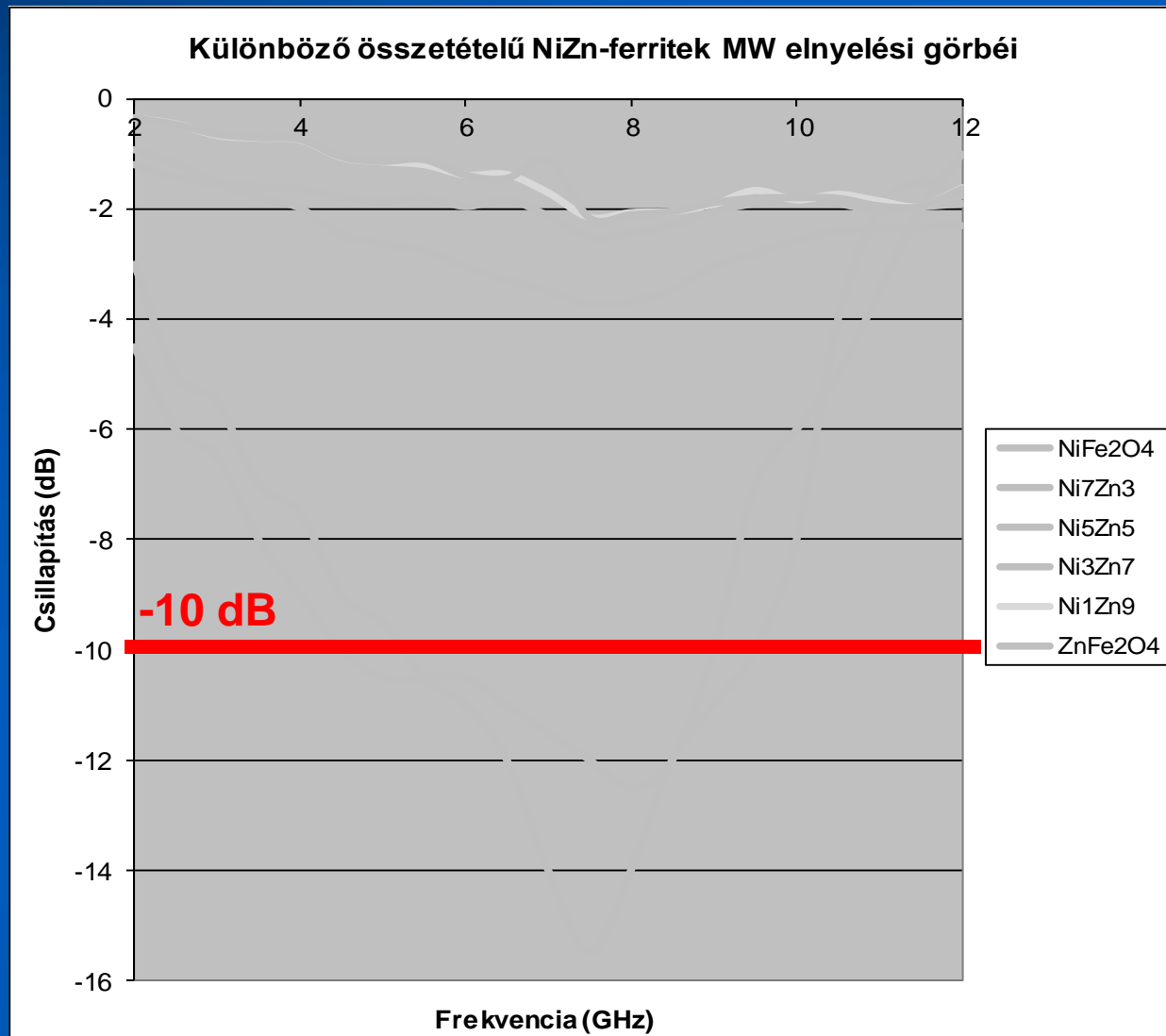
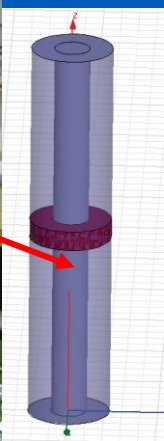
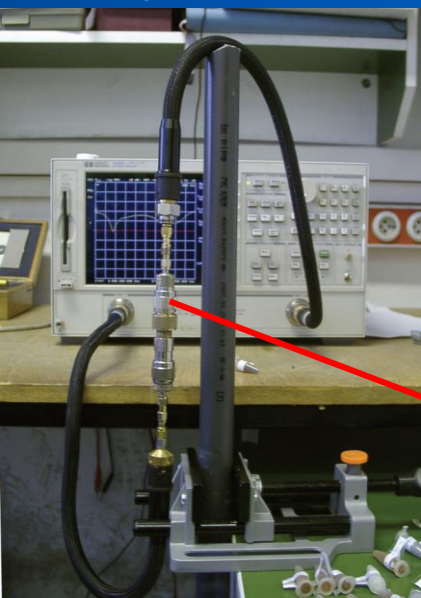
Gyűrű alakú minta



Epoxy gyanta

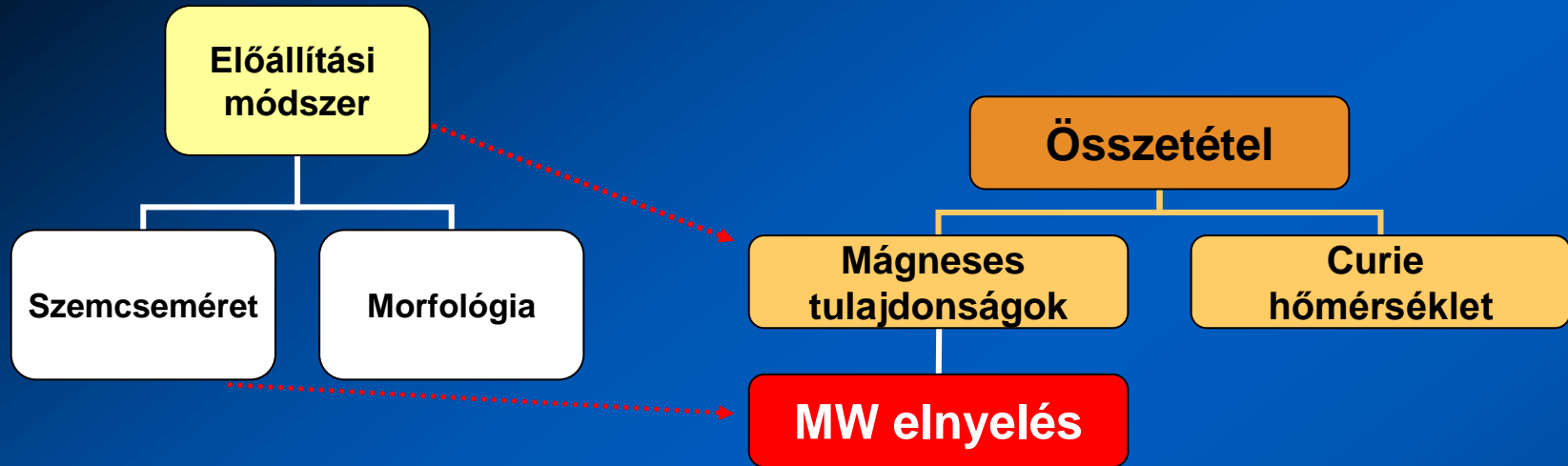


Epoxy gyanta + Ferrit minta



A Ni₀, Zn₀, Fe₂O₄ és a Ni_{0,7}Zn_{0,3}Fe₂O₄ minták mutattak jó elnyelést (<-10 dB) 5-11GHz frekvencia tartományban

Következtetések



- A Ni-Zn ferrit mintákban a nikkeltartalmának csökkentésével a mágneses tulajdonságok csökkenését, majd megszűnését tapasztaltuk.
- $\text{Ni}_{0,3}\text{Zn}_{0,7}\text{Fe}_2\text{O}_4$ feletti Ni-tartalmú minták bizonyultak kedvezőnek (lágy mágnesek, könnyű újra mágnesezhetőség).
- A kiemelkedő mágneses tulajdonságú két minta -10 dB alatti, viszonylag széles tartományú jó elnyelést mutatott az 5-10 GHz-es frekvencia tartományban ($\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ esetén -16dB a legkiemelkedőbb)

A következő félév feladatai

1. Mechanikai tulajdonságok vizsgálata és javítása különböző heterogén fázisokkal
2. Koaxiális mérés helyett tömör testek csőtápvonalas mérése
3. TERV: Két cikk megírása

Félév során teljesített tárgyak

1. Nanotechnológia
2. Porotechnológiai ismeretek
3. Anyagtudományi szeminárium (2016.05.24-25.)

Konferenciák és publikációk

1. Műszaki Kémiai Napok
(Veszprém, 2016.04.26-28.) -> előadás

Köszönöm a figyelmet!