



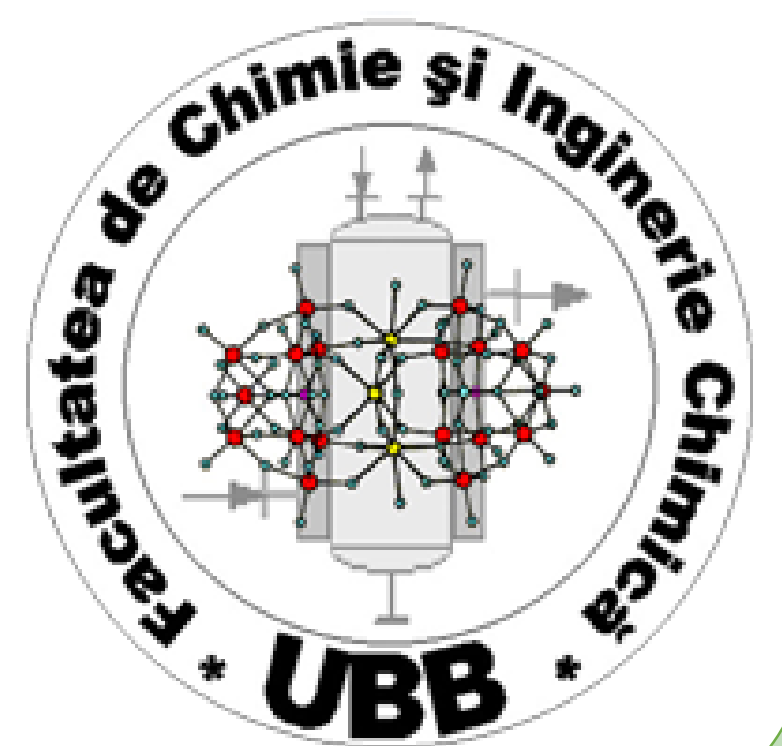
PREKURZOR OLDATOK VISZKOZITÁSÁNAK HATÁSA INDIGÓKÁRMINNAL IMPREGNÁLT KITOZÁN BEVONATOK ANTIKORRÓZIÓS TULAJDONSÁGAIRA

SZŐKE Árpád-Ferenc¹, SZABÓ Gabriella¹, KATONA Gabriel¹, BLIET Gwendal², MUREŞAN Liana-Maria¹

¹Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar

Email: arpad.szoke@ubbcluj.ro

²Département Chimie IUT de Rouen, France



Bevezető

A kitozán (Chit) egy biopolimer, mely savas körülmények között oldhatóvá válik, ezáltal kiválóan alkalmazható bevonatok készítésére mártásos eljárással. A natív kitozán bevonatok átjárhatósága igen magas, védőhatásuk alacsony. Korábbi kutatások azt mutatták, hogy az indigókármín képes hidakat képezni a kitozán makromolekula-láncok között, jelentősen csökkentve a bevonatok permeabilitását és növelve azok stabilitását és antikorróziós tulajdonságait.

Kutatásunk során indigókármín (IC) oldattal ionosan térhálósítottunk különböző vastagságú nagy viszkozitású (hv) kitozánból készült bevonatokat annak érdekében, hogy vizsgáljuk a rétegvastagság hatását a korrózióvédő tulajdonságokra. A bevonatokat SEM, EDS, elektrokémiai impedancia spektroszkópiai és polarizációs módszerekkel jellemeztük.

Kísérleti rész

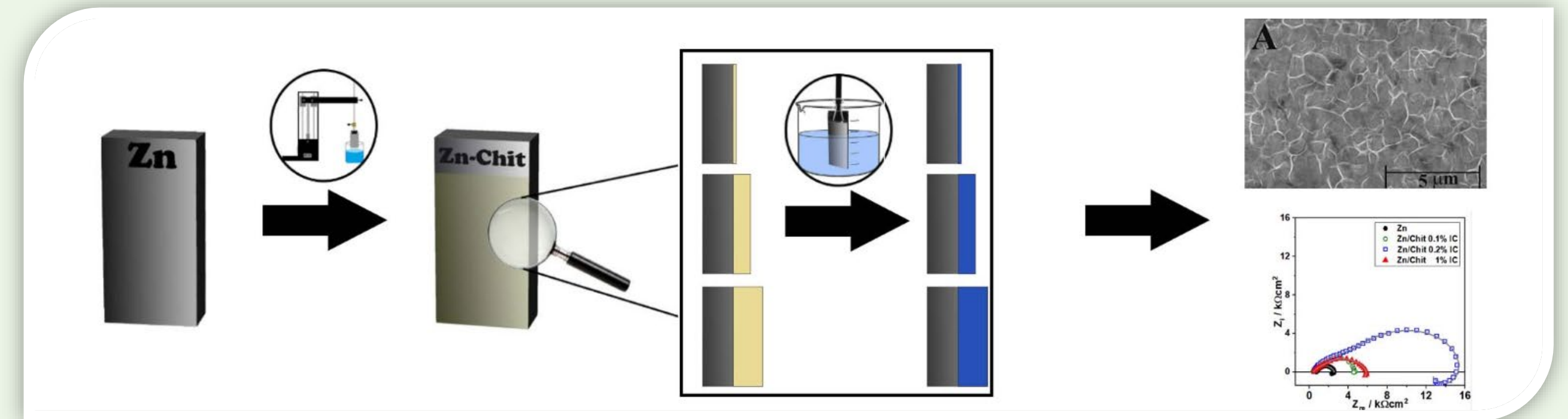
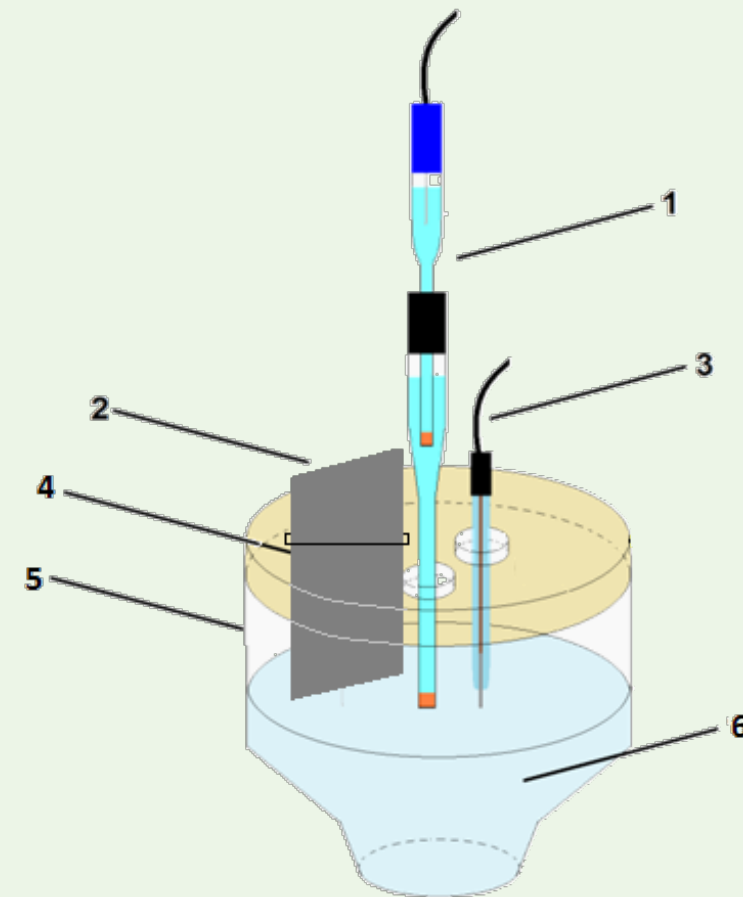
Anyagok és eszközök:

- Nagy viszkozitású kitozán (nominális viszkozitás > 200 cP 1 % ecetsavban)
- Cink lemezek, 2X5 cm-es darabok
- Indigókármín, ecetsav

- Réteghúzó berendezés (helyileg készült)
- Eső golyós viszkoziméter (Rheotec KF 10)
- Felületi feszültség mérő (csepptérfogat módszer)
- SEM-EDS (Hitachi SU8230, EDS modulal)
- Potenciosztát (PGSTAT-302, Metrohm-Autolab)

3 elektródos cella:

- 1. Ag/AgCl, KCl_{sat} referencia elektród
- 2. Bevonatos cink munkaelektrod
- 3. Platina szál ellenelektrod
- 4. Tartószerkezet
- 5. Cella
- 6. Elektrolit oldat (0,2 g/L Na₂SO₄ oldat)



A vizsgálat menete:

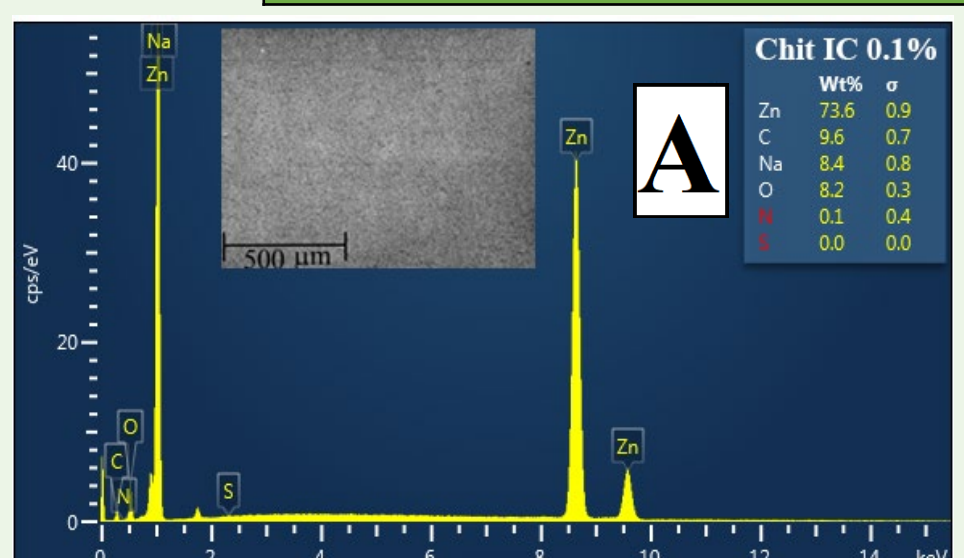
1. Prekurzor oldatok elkészítése (0,1% 0,2% 1% kitozán oldat 1%-os ecetsavban)
2. Prekurzorok oldatok jellemzése (viszkozitás, felületi feszültség)
3. Lemezek előkezelése (csiszolás, oxid-réteg eltávolítás)
4. Natív kitozán bevonat elkészítése mártásos (dip-coating) eljárással
5. Impregnálás (10⁻³ M indigókármín oldat)
6. Korrodálás (3 nap 0,2 g/L Na₂SO₄ oldatban)
7. Optikai és elemi összetétel vizsgálat
8. Elektrokémiai jellemzés (impedancia, korróziós áramsűrűség)

Paraméterek: polarizáció OCP ± 200 mV, perturbációs feszültség 10 mV, frekvenciartomány 10 kHz – 10 mHz

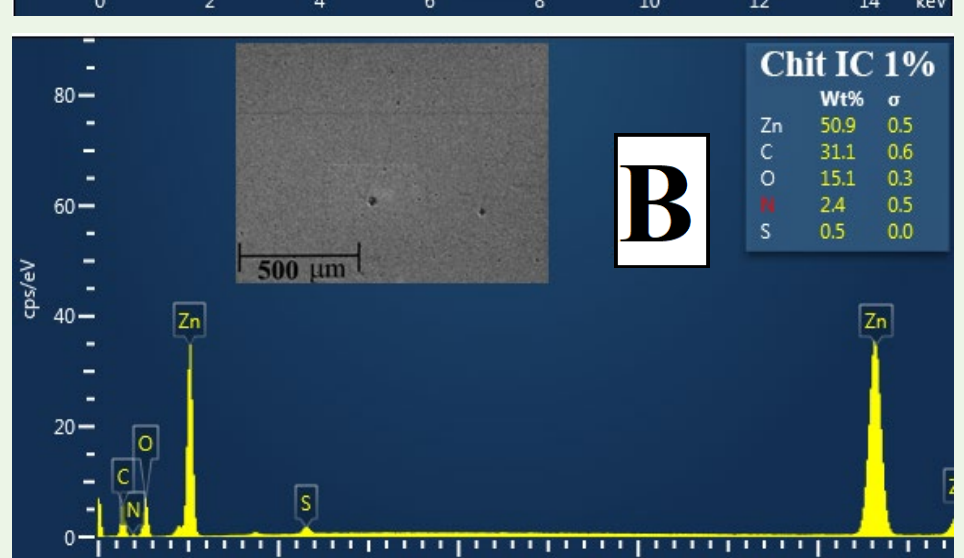
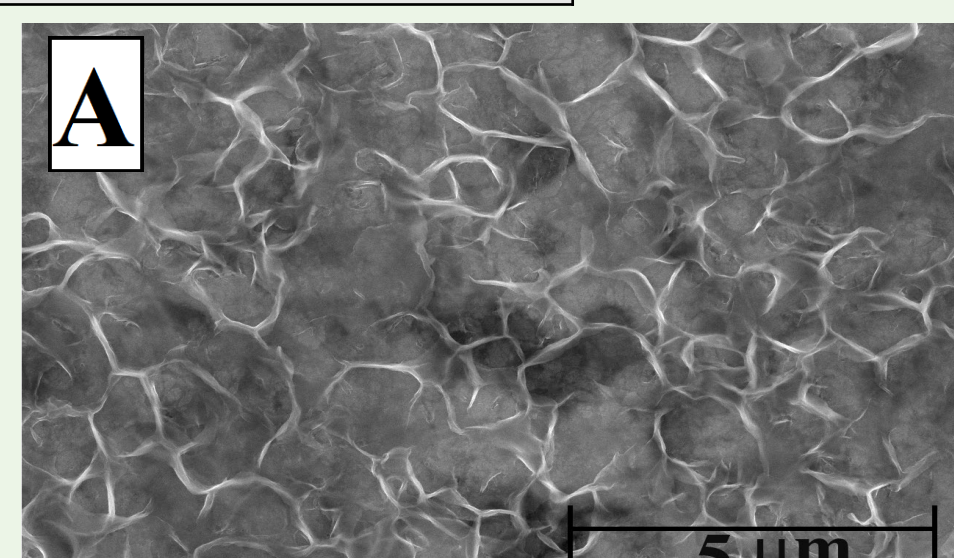
Eredmények

Prekurzor oldatok jellemzése

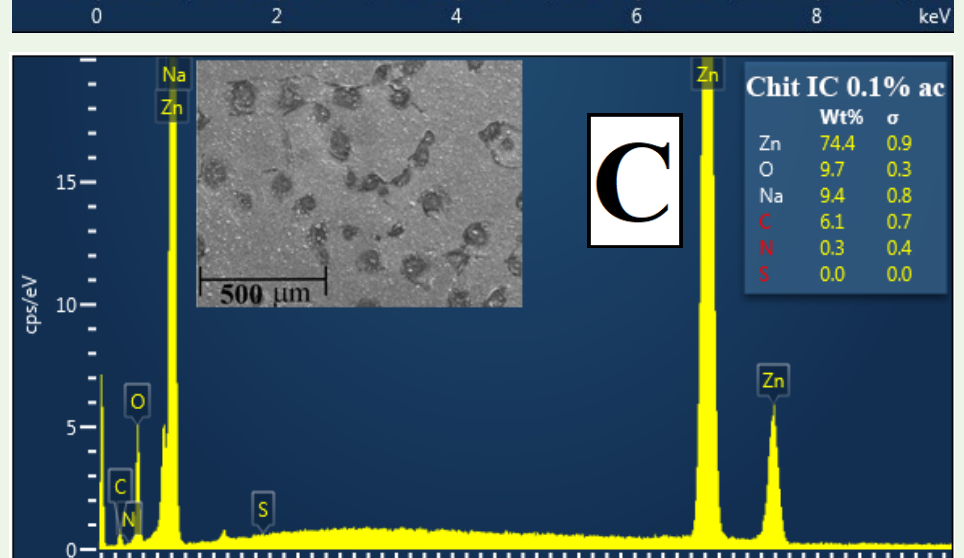
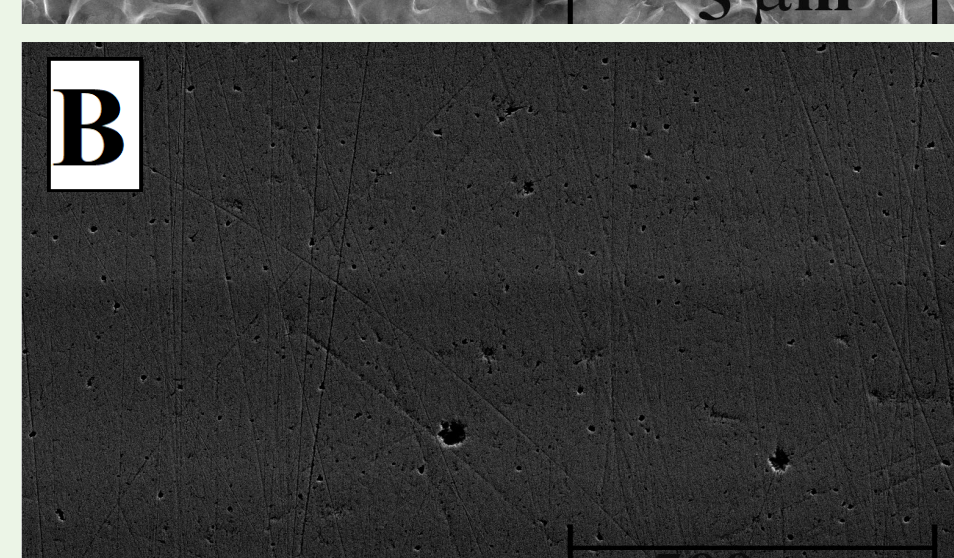
| Prekurzor oldat | η [cP] | σ [mN/m] |
|------------------------------------|---------------|-----------------|
| 0,1 w/w% hv Chit | 11,99 ± 0,01 | 28,68 ± 1,17 |
| 0,2 w/w% hv Chit | 19,42 ± 0,05 | 26,47 ± 0,00 |
| 1,0 w/w% hv Chit | 882,59 ± 1,66 | 43,24 ± 1,27 |
| 1,0 w/w% közepes viszkozitású Chit | 84,55 ± 0,73 | - |



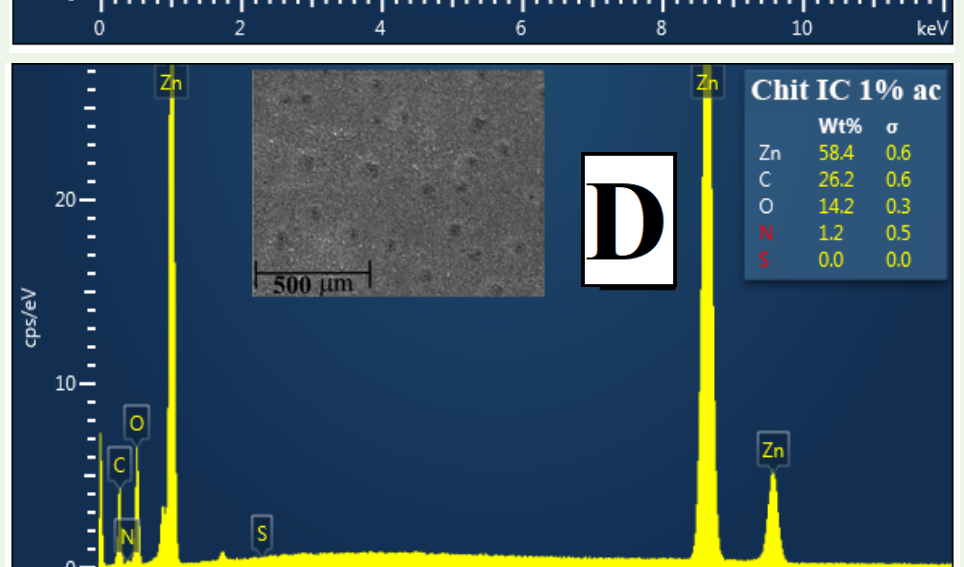
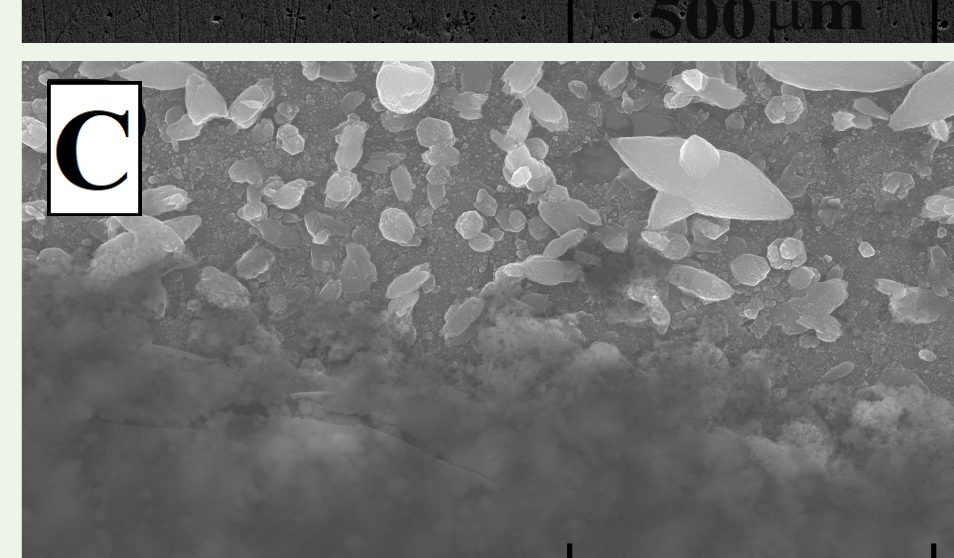
Chit IC 0,1%
Korrózió előtt



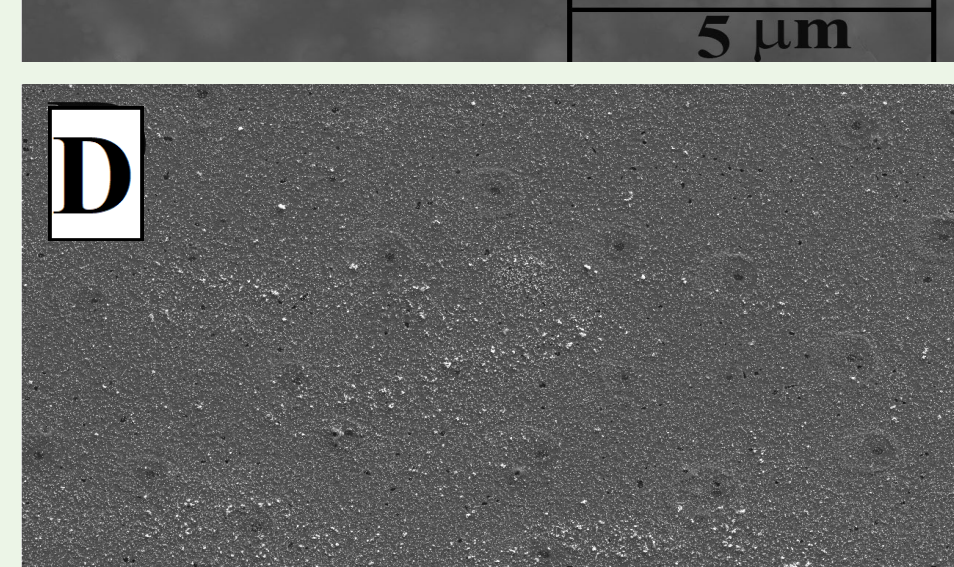
Chit IC 1%
Korrózió előtt



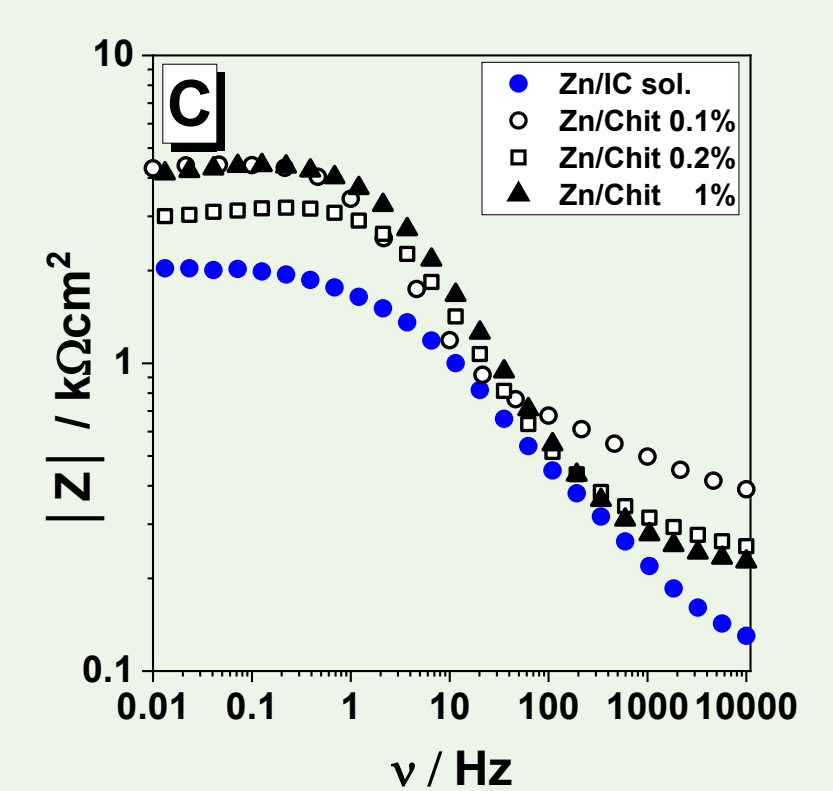
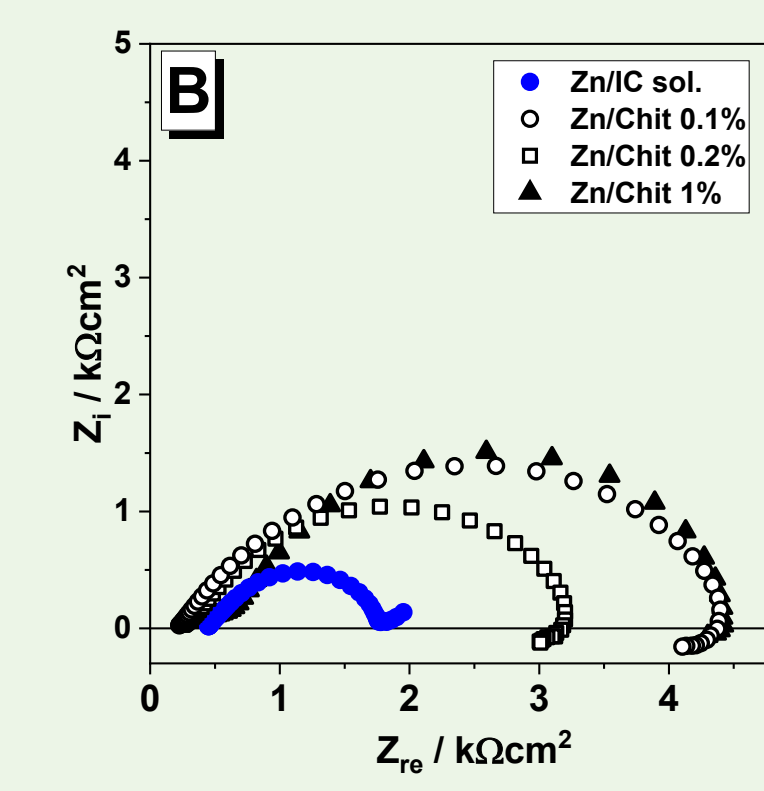
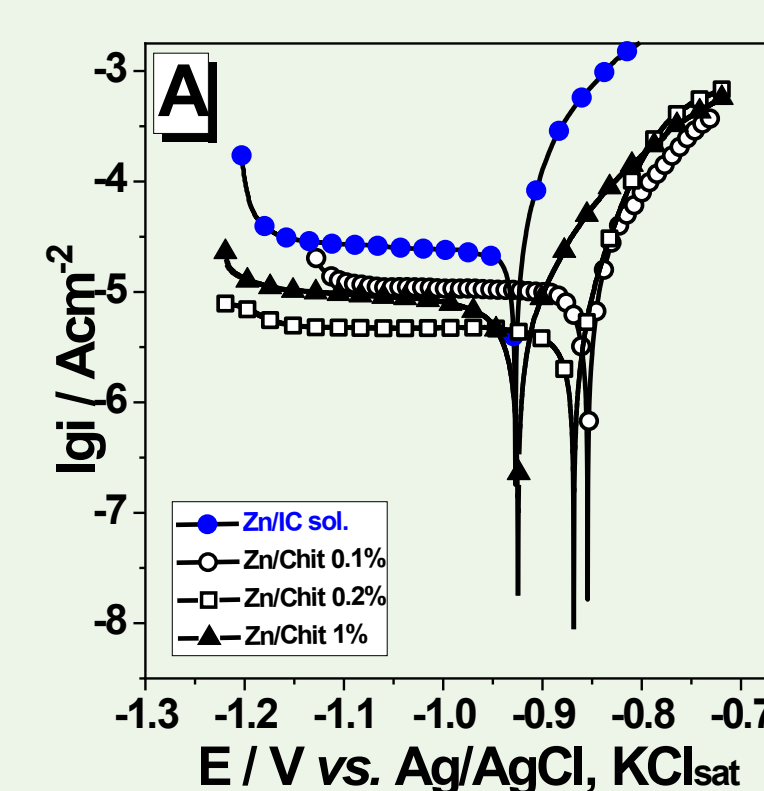
Chit IC 0,1%
Korrózió után



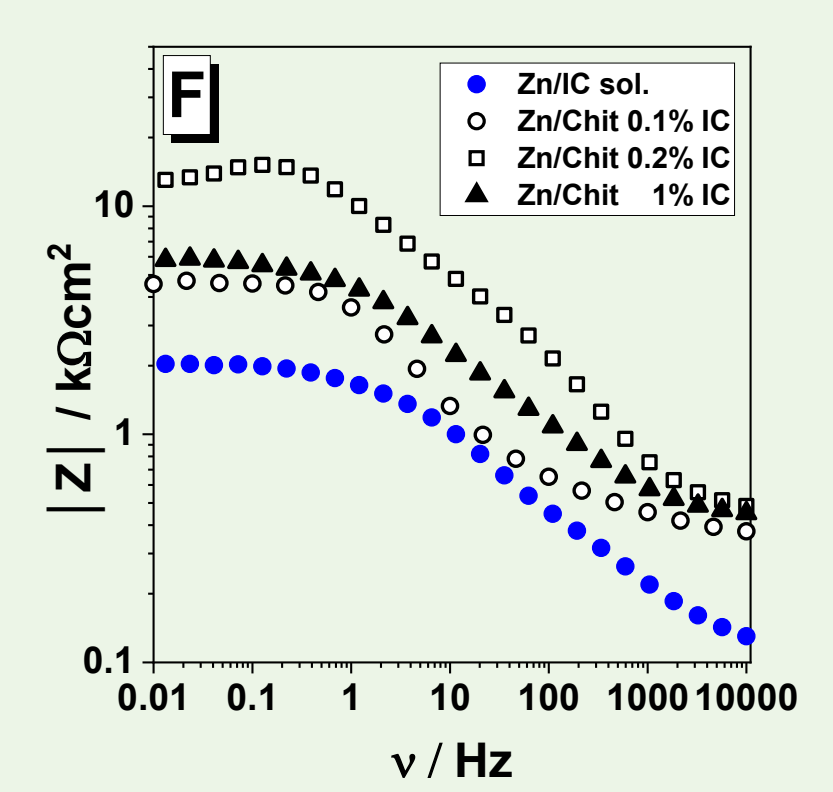
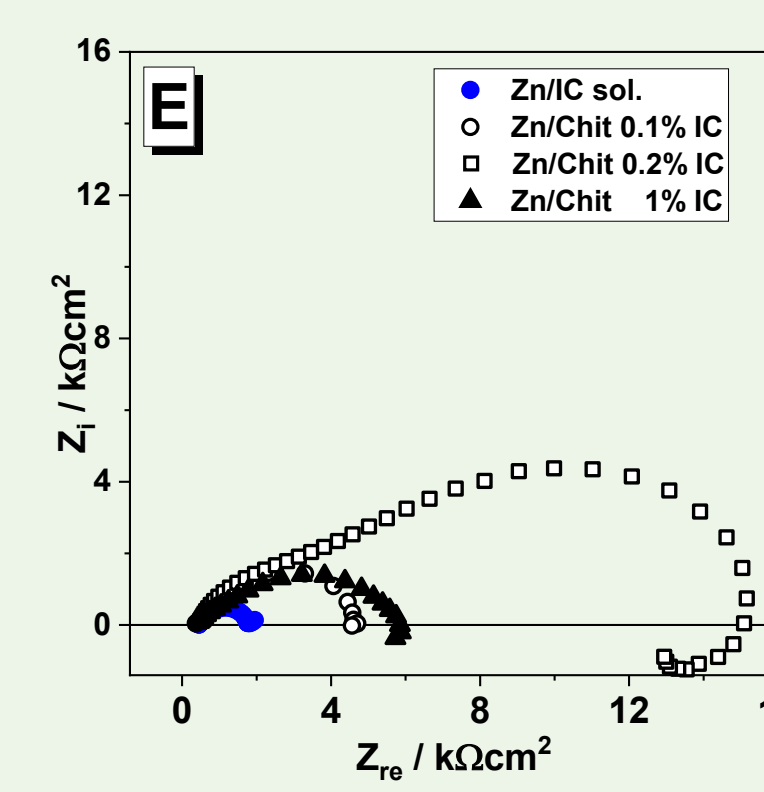
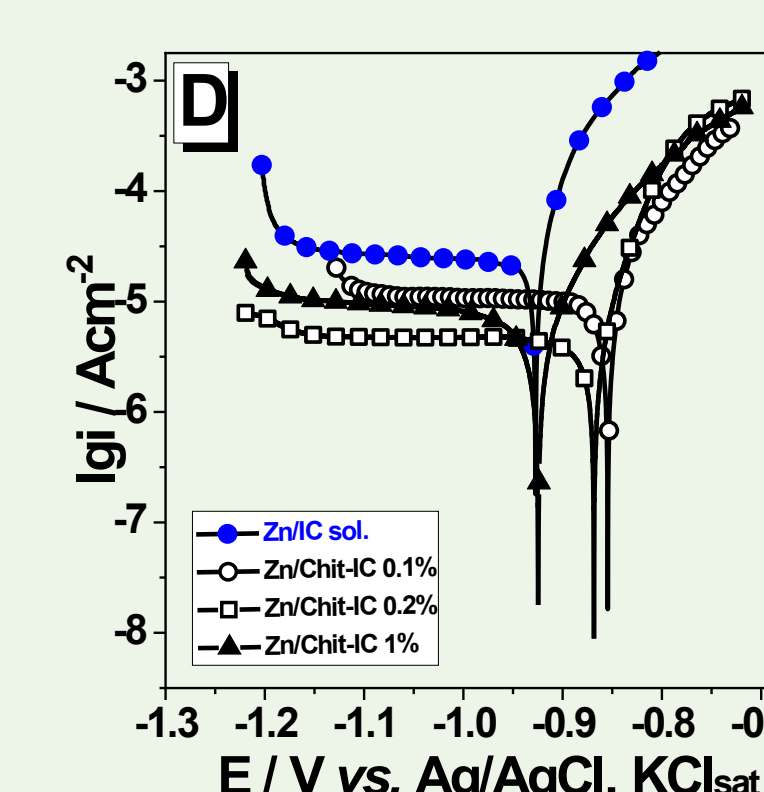
Chit IC 1%
Korrózió után



0,1 és 1%-os kitozán prekurzorból készült bevonatok jellemzése korrózió előtt és korrózió után



Polarizációs görbék (A), Nyquist (B) és Bode (C) impedancia spektroszkópia görbék IC-ba mártott cink és különböző vastagságú kitozánnal bevonat cink esetében



Polarizációs görbék (D), Nyquist (E) és Bode (F) impedancia spektroszkópia görbék IC-ba mártott cink és különböző vastagságú IC-al impregnált kitozánnal bevonat cink esetében

Bevonatmentes és bevonatos cink lemezek elektrokémiai paramétereit

| Minta | E _{corr} [V vs. RE] | b _c [V/dec] | b _a [V/dec] | i _{korr} [µAcm ⁻²] | Z (Bode) [Ωcm ²] | R _p (Nyquist) [Ωcm ²] | IE (%) |
|------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|---|-------------------------------|--|--------|
| Zn | -0,996 | 0,036 | 0,020 | 12,15 | - | - | - |
| Zn/IC sol. | -0,927 | 0,251 | 0,026 | 5,05 | 2051 | 2028 | 58,43 |
| Zn/Chit(0,1%) | -0,875 | - | 0,095 | 9,33 | 4299 | 4420 | 23,21 |
| Zn/Chit(0,1%) IC | -0,854 | - | 0,089 | 8,33 | 4559 | 4640 | 31,44 |
| Zn/Chit(0,2%) | -0,923 | - | 0,045 | 6,15 | 3012 | 3179 | 49,38 |
| Zn/Chit(0,2%) IC | -0,868 | 0,302 | 0,036 | 0,92 | 12975 | 15123 | 92,43 |
| Zn/Chit(1%) | -0,869 | 0,195 | 0,057 | 4,37 | 4107 | 4387 | 64,03 |
| Zn/Chit(1%) IC | -0,885 | 0,481 | 0,073 | 4,70 | 5741 | 5860 | 61,32 |

Következtetések

Nagy viszkozitású kitozánnal bevont cink lemezek esetében a korrózió inhibíciós effektus jelentősen függ a rétegek vastagságától. Amennyiben a rétegek túl vékonyak voltak, nem takarták el megfelelő módon a cink szubsztrátumot és védőhatásuk minimális volt. A túl vastag rétegek a térhálósítás során megrepedhetnek és ennek következtében védőhatásuk csökkent. Közepes vastagság esetében, ezzel szemben, az inhibíciós effektus értéke 90% körüli volt, ami megegyezik azokkal az értékekkel, melyeket korábbi kutatások során közepes viszkozitású kitozán esetében tapasztaltunk.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk megköszönni Dr. Lucian Barbu segítségét az EDS és SEM mérések elvégzésénél.

Könyvészet

- E. Volentiru, M. Nyári, G. Szabó, Z. Hörvölgyi and L. M. Muresan, Period. Polytech. Chem. 58, 61-66 (2014).
 Á. F. Szőke, G. Szabó, Z. Hörvölgyi, E. Albert, A. G. Végh, L. Zimányi and L. M. Muresan, Int. J. Biol. Macromol. 142, 423-431 (2020).
 Á. F. Szőke, G. Szabó, G. Katona, G. Bluet, L. M. Muresan, Prot. Met. Phys. Chem. Surf. 58, 574-584 (2022).
 L. Y. Pozzo, T. F. Conceição, A. Spinelli, N. Scharnagl and A. T. N. Pires, Carbohydr. Polym. 181, 71-77 (2018).
 J. Carneiro, J. Tedim and M. G. S. Ferreira, Prog. Org. Coat. 89, 348-356 (2015).
 M. Dabóczy, E. Albert, E. Agócs, M. Kabai-Faix and Z. Hörvölgyi, Carbohydr. Polym. 136, 137-145 (2016).