Kobalt-ferrit nanorészecskék baktérium adszorpciós és deszorpciós tulajdonságainak vizsgálata

[1]Balogh Dorottya, [1,2]Alberti Orsolya, [1]Dr. Vanyorek László, [1,2]Dr. Gerzsenyi Tímea, [1]Dr. Szőri-Dorogházi Emma

[1]Miskolci Egyetem Anyag- és Vegyészmérnöki kar, Kémiai Intézet

[2]Miskolci Egyetem, Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ

Molekuláris és Mikrobiológiai Kutatócsoport

Bevezetés:

Napjainkban a rohamosan csökkenő vízkészlet miatt egyre sürgősebbé válik a megfelelő tisztítása. A víztisztítás legfontosabb kihívása nem pusztán a szennyezők eltávolítása, hanem annak elérése, hogy a víz biztonságos legyen, miközben a kezelés gazdaságos és környezetkímélő marad. A hagyományos víztisztítási módszerek, mint az aktív szenes adszorpció, a fordított ozmózis és az ülepítés, hatékonyan alkalmazhatók bizonyos szennyezőanyagok eltávolítására, azonban korlátozottak. Ígéretes alternatívát jelenthetnek a mágneses nanorészecskék, amelyek funkcionális felületük révén képesek a mikrobiális szennyezők megkötésére, mágneses tulajdonságaiknak köszönhetően pedig egyszerűen és hatékonyan elválaszthatók a kezelt folyadéktól. Kutatásunk célja egy hatékony felület megkötési eljárás kidolgozása, amely megalapozhatja a biológiai szennyezők eltávolítására alkalmazható, mágneses nanorészecske-alapú víztisztítási technológiák továbbfejlesztését.

Használt modellorganizmus:

Escherichia coli



Vizsgált nanorészecskék:

$CoFe_2O_4$-NH_2 és Ag/$CoFe_2O_4$-NH_2

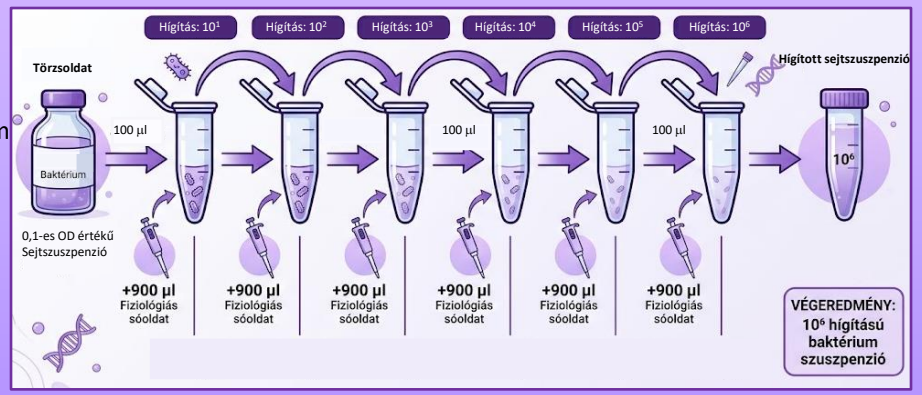
- Szintetizálás helye: Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoport
- Részecskeátmérők: 216 ± 34 nm ($CoFe_2O_4$) és 276 ± 70 nm (Ag/$CoFe_2O_4$)
- Funkcionalizált felület→ nagy fajlagos adszorpciós kapacitás
- Különbség: Ag/$CoFe_2O_4$ antibakteriális tulajdonságú

Mágneses nanorészecskék:

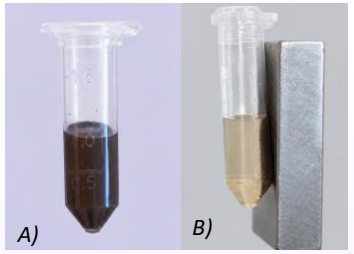
- Mérettartománya: 1-100 nm
- Ferromágneses→ egyszerű mágneses szeparálhatóság
- Módosítható felületi tulajdonság: bevonatokkal, funkciós csoportokkal növelhető a szelektivitás
- Újrafelhasználhatóság: megfelelő regenerálással ismételten alkalmazható

Általános felhasználás:

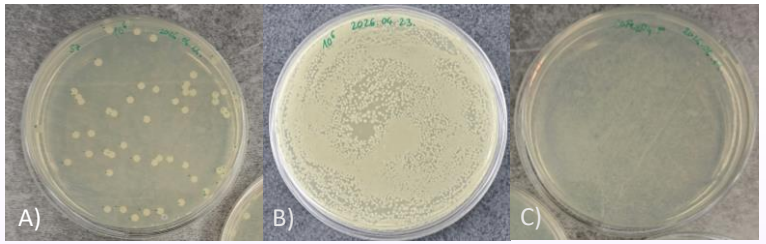
- Mágneses rezonancia képalkotás
- Szennyvíz tisztítás
- Makromolekulák izolálása
- Katalízis



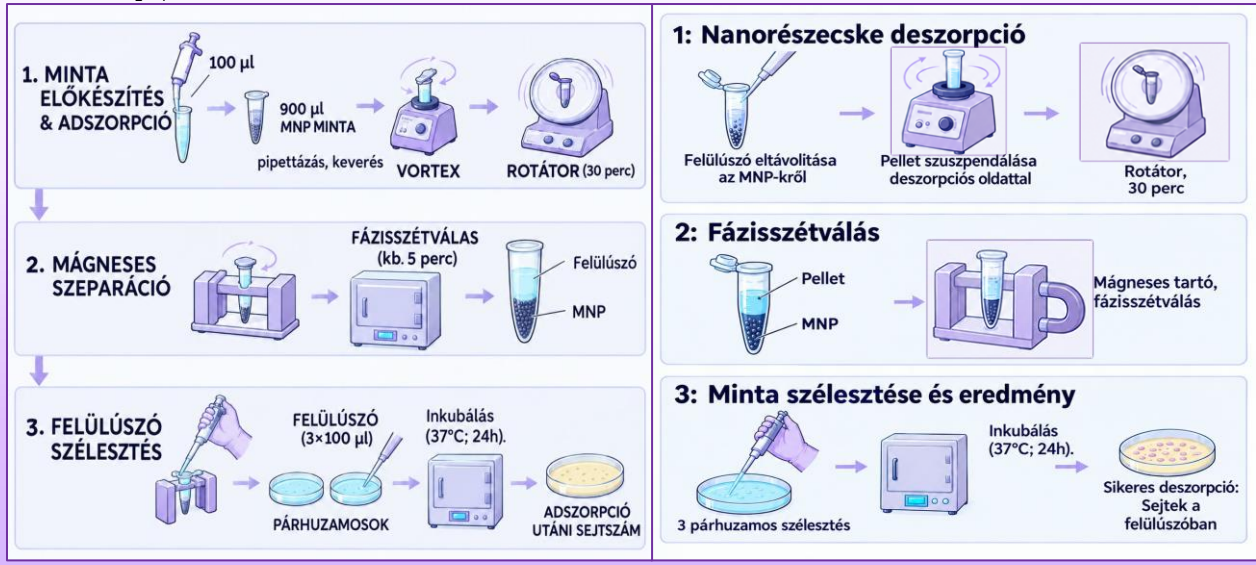
2. ábra. Hígítási sor



1. ábra A) $CoFe_2O_4$ Kevert állapot B) $CoFe_2O_4$ Mágneses fázisszétválás



3. ábra A) Kiindulási sejtszám (10^6) B) Tömény sejtszuszpenzió C) Adszorpció utáni sejtszám



$CoFe_2O_4$ koncentráció: 1 mg/ml	Kiindulási sejtszám [cfu/ml]	Adszorpció utáni felülúszó [cfu/ml]	Alkalmazott deszorpciós pufferek	Deszorpció utáni felülúszó [cfu/ml]	Deszorpció utáni pellet [cfu/ml]
	$4{,}74 \cdot 10^2$	nem kim.	PBS	nem kim.	$2{,}75 \cdot 10^2$
	$6{,}4 \cdot 10^2$	nem kim.	1% Tween-20	nem kim.	nem kim.
	$6{,}4 \cdot 10^2$	nem kim.	0,1% Tween-20	nem kim.	$2{,}10 \cdot 10^2$
	$4{,}03 \cdot 10^2$	nem kim.	0,3 M NaCl	nem kim.	$3{,}73 \cdot 10^2$

Nem kimutatható

1. táblázat. Eredmények

Konklúzió:

Az eredmények azt mutatják, hogy a tesztelt kobalt-ferrit részecske funkcionalizált felületének köszönhetően képes a baktériumok megkötésére. Az egyelőre eredménytelen deszorpcióból arra következtetünk, hogy a kötődés irreverzibilis, viszont ennek bizonyítására további kísérletek szükségesek.