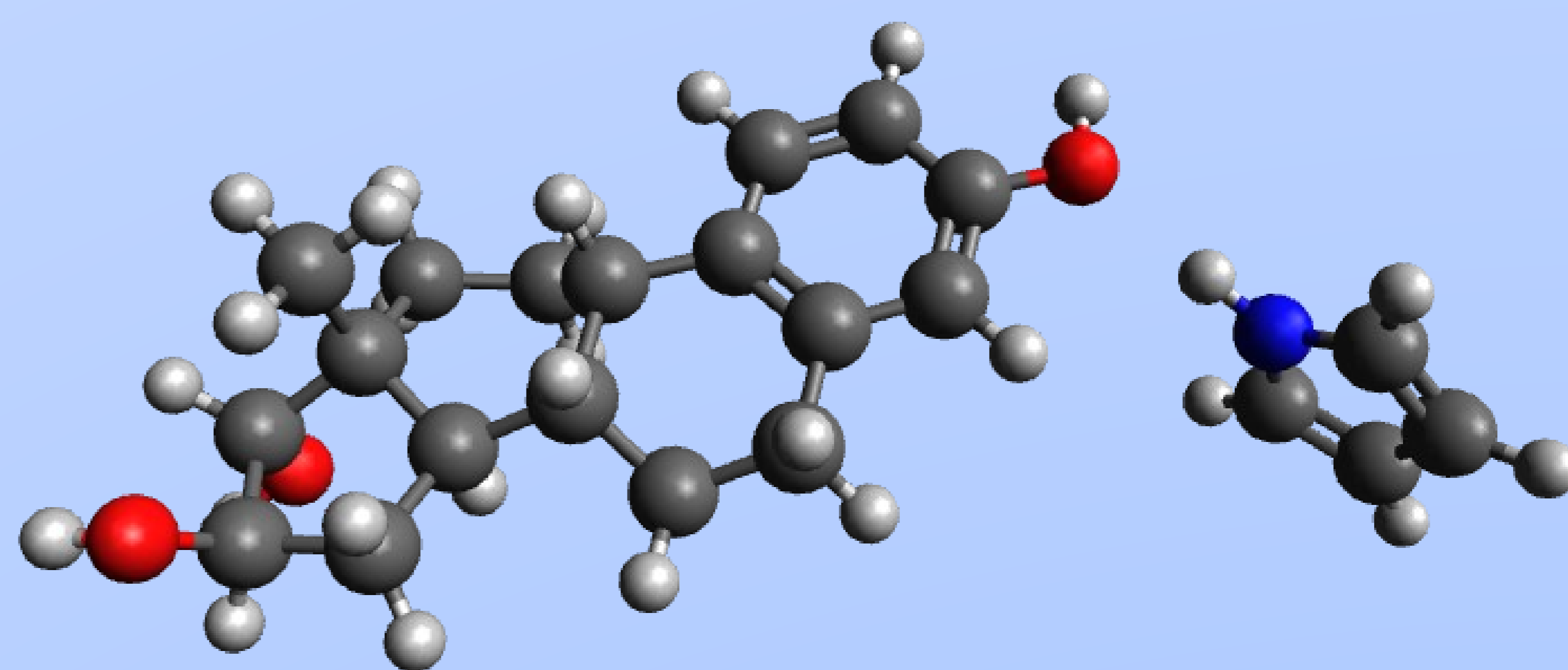


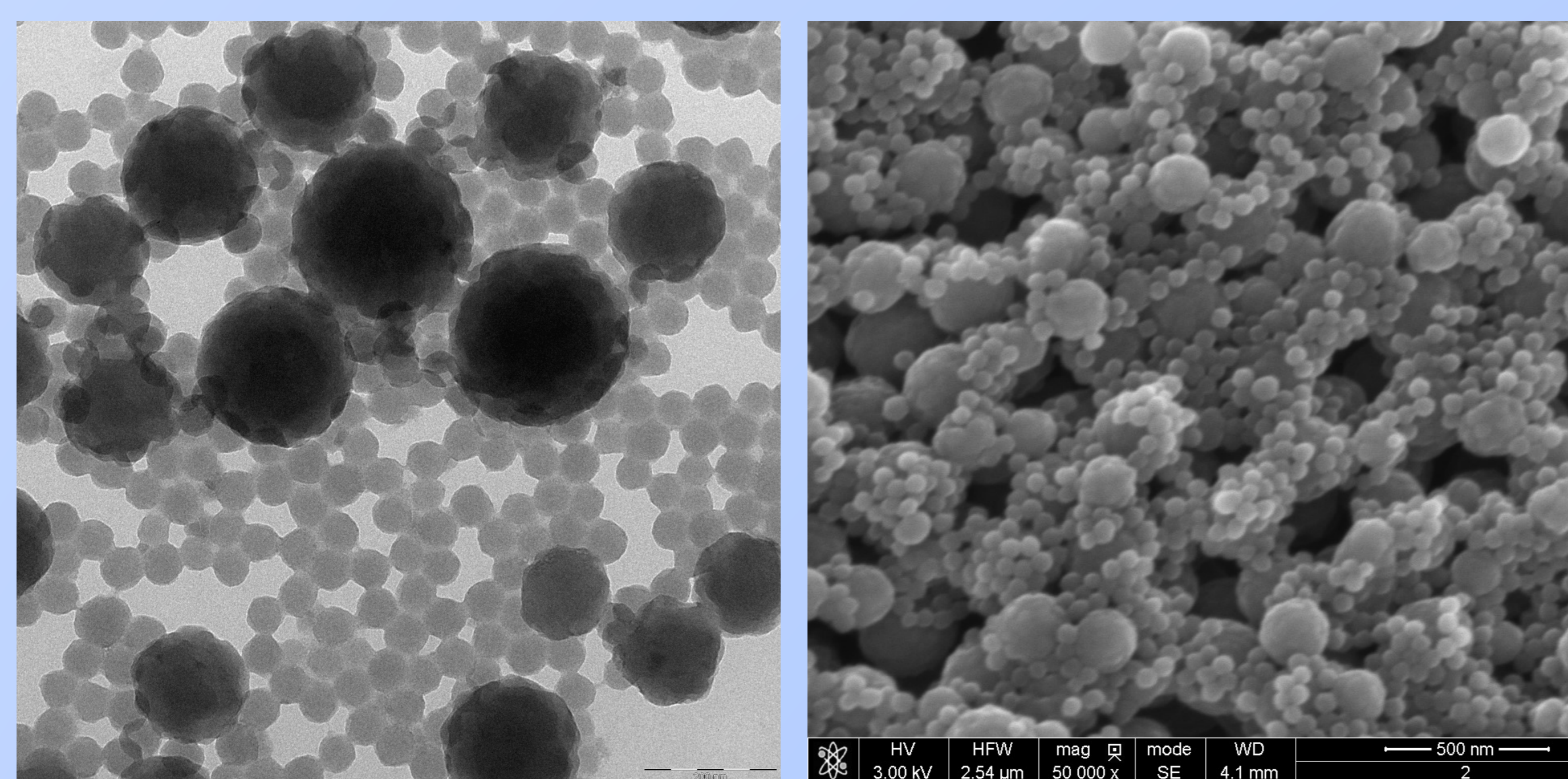
Wykorzystanie nanocząstek polipirolu wdrukowanych molekularnie w chemosensorach

Dominik Korol; prof. dr hab. Krzysztof Maksymiuk; dr hab. Piyush Sindhu Sharma, prof. IChF PAN
 Współpraca: prof. dr hab. Agata Michalska-Maksymiuk; dr Anna Kisiel-Kwiatek; dr inż. Maciej Cieplak

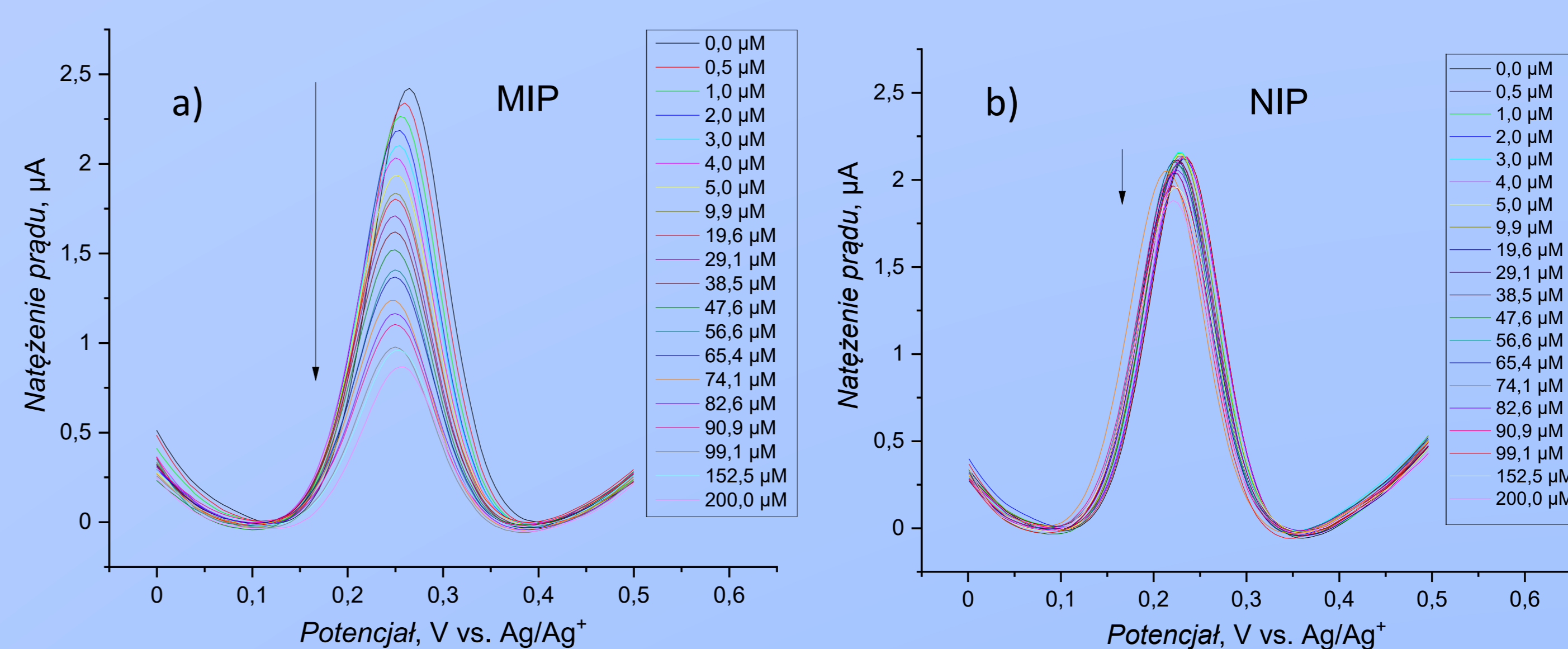
Nanocząstki polipirolu otrzymane w obecności miceli z polimerów naprzemiennych i *p*-toluenosulfonianu żelaza(III) jako utleniacza poddano procesowi wdrukowania molekularnego dodając do środowiska reakcji estriol – jeden z żeńskich hormonów płciowych. Otrzymano wówczas stabilny kompleks supramolekularny o przedstawionej strukturze, co potwierdzono w wyniku obliczeń kwantowo-mechanicznych zgodnie z teorią funkcjonału gęstości.



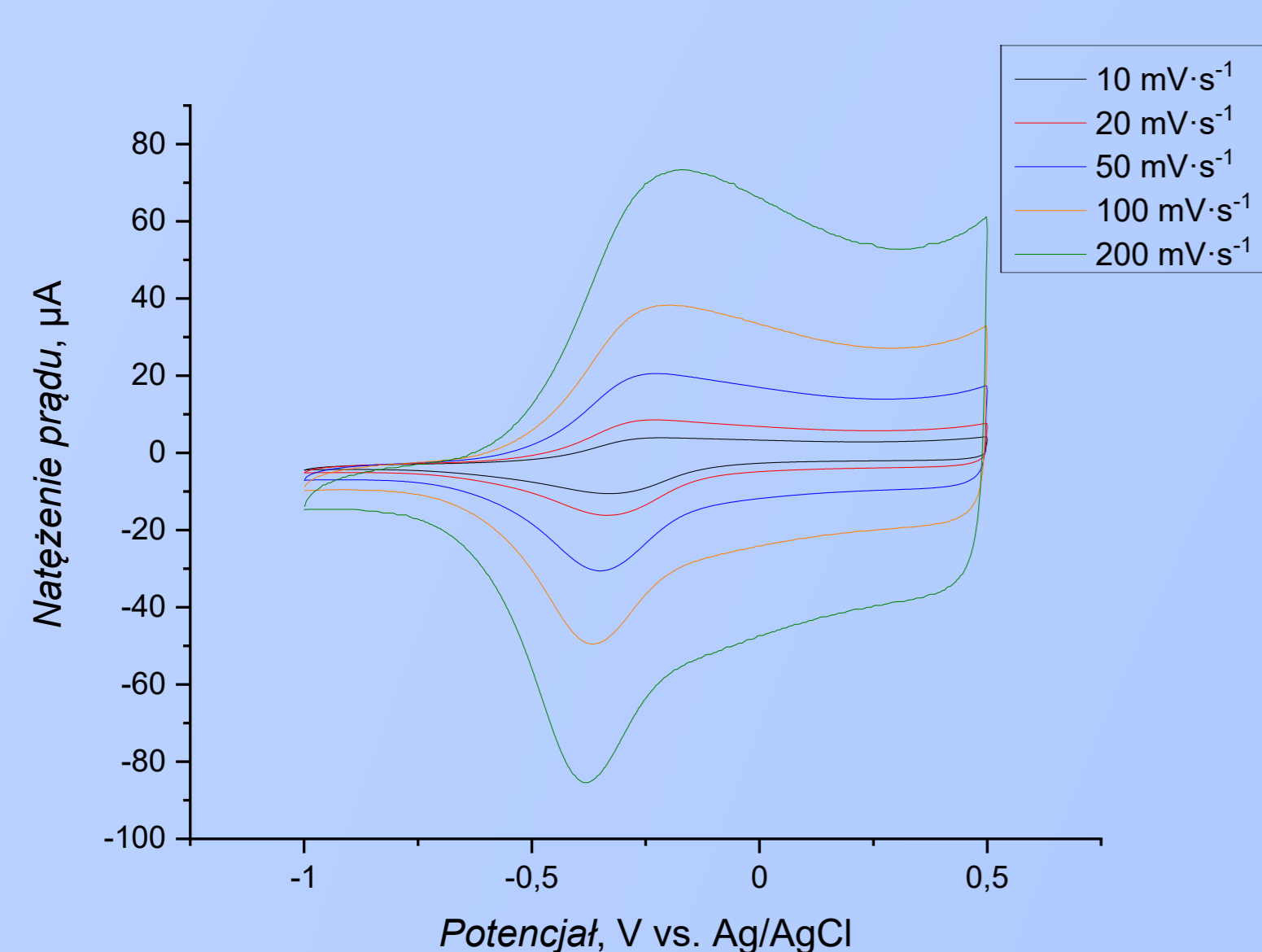
Zoptymalizowana struktura kompleksu estriolu z pirolem o stechiometrii 1:1



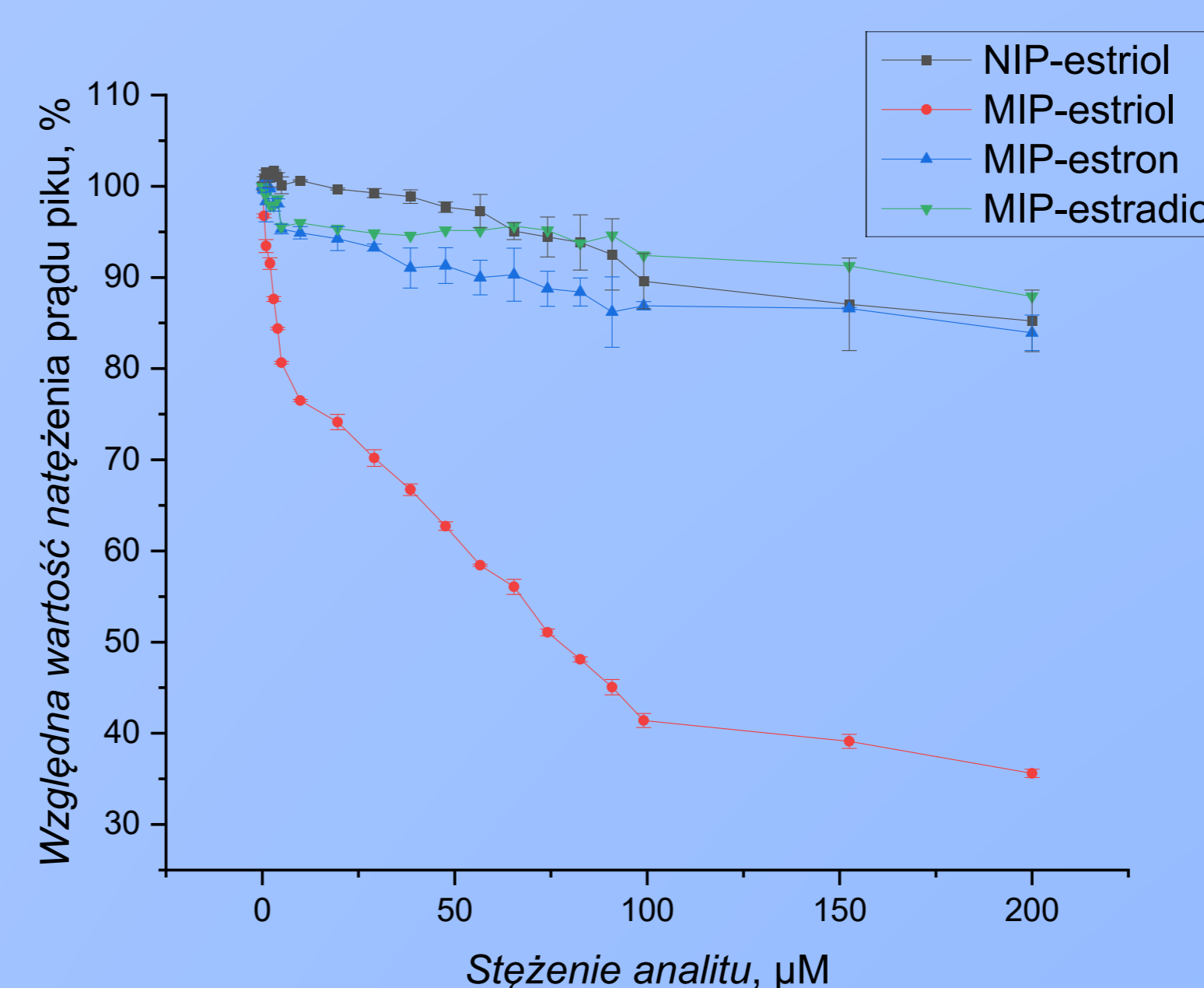
Nanocząstki charakteryzowały się sferycznymi kształtami oraz średnicami około 60 nm. Na przedstawionych zdjęciach z transmisyjnego i skaningowego mikroskopu elektronowego występują one w obecności kulistych miceli z poli(bezwodnika maleinowego-*alt*-1-oktadekanowego) o średnicach rzędu 200 nm.



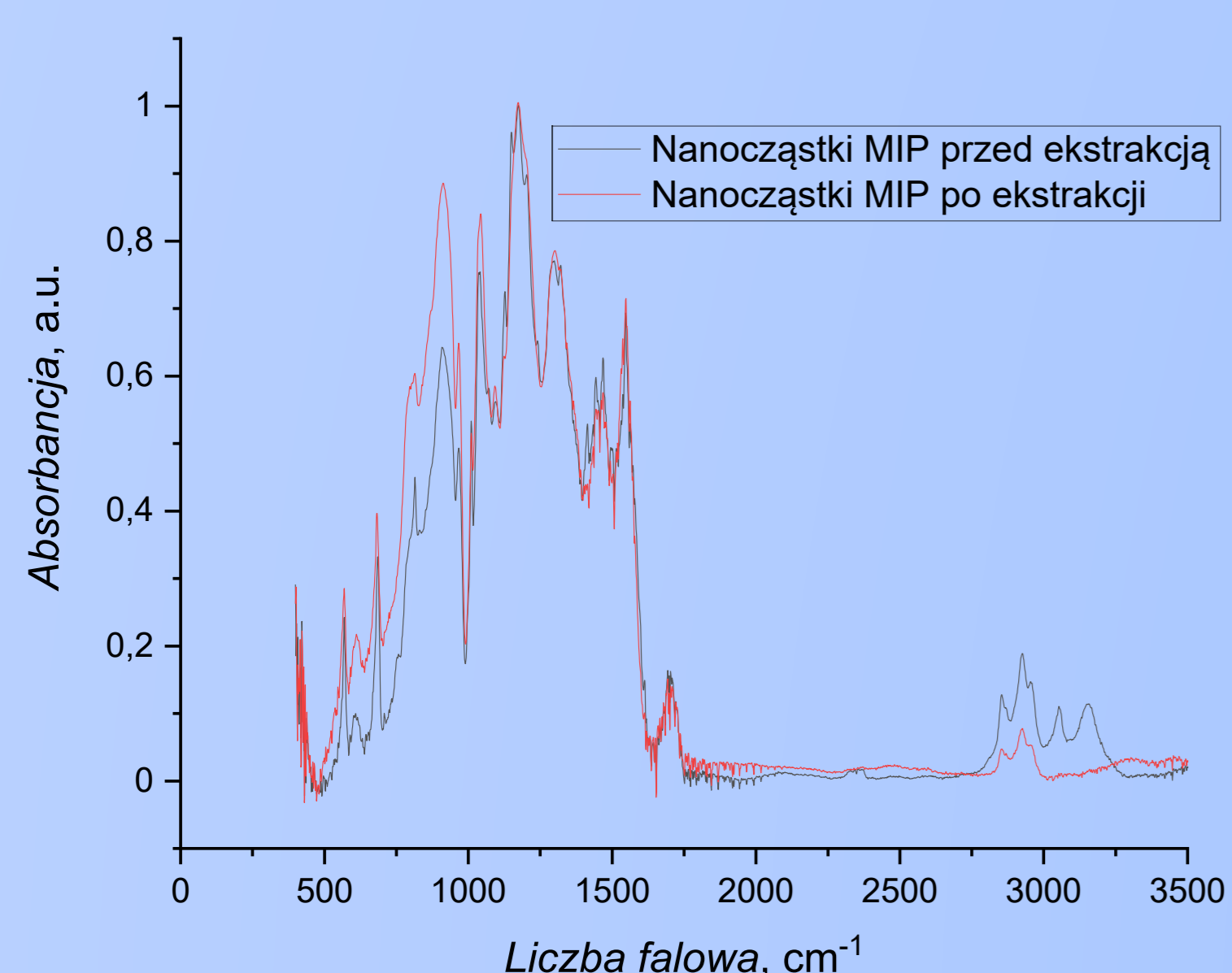
Elektrode pokrytą nanocząstkami wdrukowanymi (MIP) oraz niewdrukowanymi molekularnie (NIP) umieszczano w roztworze zawierającym ferrocen, który pełnił funkcję próbnika redoks i rejestrowano prąd metodą woltamperometrii pulsowo-różnicowej. Dodatek roztworu estriolu powodował stopniowe obniżenie prądu piku dla nanocząstek MIP a), co świadczy o wiązaniu się analitu do luk molekularnych. Brak wytworzonych luk w przypadku nanocząstek NIP nie doprowadził do wyraźnych zmian prądu b).



Nanocząstki cechuje wysoka elektroaktywność, co jest manifestowane poprzez obecność wyraźnych pików utleniania i redukcji rejestrowanych w obecności chlorku potasu jako elektrolitu podstawowego. Liniowa zależność natężenia prądu piku od szybkości polaryzacji świadczy o braku istotnych ograniczeń dyfuzyjnych w transporcie elektrolitu przez warstwę nanocząstek.



Chemosensor opracowany na bazie nanocząstek polipirolu jest czuły na obecność estriolu oraz wysoce selektywny względem innych hormonów będących bliskimi analogami strukturalnymi głównego analitu. Zmiany sygnału prądowego dla interferentów są nieznaczne, gdyż specyficzne oddziaływania obecne w lukach molekularnych uniemożliwiają ich efektywne wiązanie.



Proces ekstrakcji estriolu z nanocząstek potwierdzono metodami spektroskopowymi rejestrując widma ATR-IR dla nanocząstek wdrukowanych molekularnie przed ekstrakcją i po niej. Brak pików pochodzących od estriolu i obniżenie intensywności pasm charakterystycznych dla miceli świadczy o efektywnej ekstrakcji analitu z nanocząstek.

WNIOSKI

Nanocząstki polipirolu otrzymane zgodnie z opisaną procedurą stanowią doskonały materiał, który może znaleźć zastosowanie w zakresie rozpoznawania molekularnego. Obecność miceli jako miękkich szablonów umożliwia osiągnięcie niewielkich rozmiarów nanocząstek oraz zachowanie wąskiego rozkładu ich wielkości. Ponadto nanocząstki cechuje wysoka odporność mechaniczna, co pozwala na poddanie ich serii wirowań prowadzących do oczyszczenia z nieprzereagowanych substratów oraz produktów ubocznych powstałych w reakcji. Analiza elementarna potwierdziła wysoką czystość otrzymanych nanocząstek, gdyż zawartość żelaza pochodzącego z utleniacza w strukturze polipirolu jest znikoma.