

Materiały hydrożelowe na bazie p(NIPA–SA–Fe₂O₃@AuNPs–BISS) jako naskórne czujniki ruchu

Aleksandra Kowalewska

Kierownik: **dr Klaudia Kaniewska**

Opiekun: **mgr Patrycja Kościelniak**

Hydrożele to trójwymiarowe sieci polimerowe wypełnione wodą. Nanokompozytowe materiały żelowe zawierają nanostruktury włączone w swoją sieć. Odpowiednie modyfikacje składu tych materiałów powodują, że mogą być one miękkie, elastyczne i rozciągliwe. Cechy te w połączeniu z przewodnictwem zależnym od odkształcenia czynią je dobrymi kandydatami do zastosowania jako naskórne czujniki ruchu. Takie czujniki ruchu należą do tzw. z ang. *wearable devices* i mogą być wykorzystane do monitorowania ruchu ciała w czasie rzeczywistym. Mogą one być przydatne w opiece zdrowotnej do detekcji szerokiej gamy ruchów takich jak zginanie stawów, do wykrywania pulsu lub rozpoznawania mowy.

Celem pracy była synteza i charakterystyka nowych materiałów hydrożelowych opartych na poli(N-izopropylakrylamidzie) (pNIPA) z dodatkiem akrylanu sodu (SA), w których funkcję czynnika sieciującego pełnią nanocząstki typu core-shell (rdzeń to magnetyczne nanocząstki Fe₂O₃ powleczone warstwą złota) (Fe₂O₃@Au) funkcjonalizowane *N,N'*-bisakryloilocystyną (BISS). W pierwszym etapie otrzymano nanocząstki tlenku żelaza (γ -Fe₂O₃) metodą współstrącania^[1]. Następnie nanocząstki γ -Fe₂O₃ pokryto warstwą złota, otrzymując Fe₂O₃@Au^[2]. Powstałe nanostruktury scharakteryzowano za pomocą spektroskopii UV-Vis, DLS oraz mikroskopii SEM i TEM. W trzecim etapie Fe₂O₃@Au zmodyfikowano BISS, tworząc silne wiązania S-Au^[3]. W ostatnim etapie zsyntezowano metodą polimeryzacji wolnorodnikowej żele p(NIPA-SA-Fe₂O₃@Au-BISS), w których nanostruktury Fe₂O₃@Au-BISS pełnią funkcję wielofunkcyjnego czynnika sieciującego tworząc nanokompozytowy hydrożel. Zsyntezowano pięć układów różniących się zawartością BISS (0,14%; 0,20%; 0,25%; 0,40% oraz 0,68%) oraz analogiczne materiały referencyjne NIPA-BISS i NIPA-BISS-5%SA niezawierające nanocząstek, aby zweryfikować hipotezę, że wprowadzenie nanostruktur poprawia właściwości kompozytów. Właściwości mechaniczne otrzymanych żeli badano z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej. Badania wstępne pokazują, że wprowadzenie nanocząstek Fe₂O₃@Au-BISS do sieci polimerowej powoduje widoczne polepszenie właściwości mechanicznych (zwiększenie zarówno naprężenia jak i odkształcenia do zerwania). Wykazano, że opór materiału jest zależny od jego odkształcenia, dzięki czemu badane hydrożele mogą zostać zastosowane do wykrywania ruchu.

Literatura:

- [1] Bumb A., Brechbiel M., Choyke P., Fugger L., Eggeman A., Prabhakaran D., Hutchinson J., Dobson P., *Nanotechnology*, 2008, 19, 335601
- [2] Coelho B., Siqueira E., Ombredane A., Joanitti G., Chaves S., Silva S., Chaker J., Longo J., Azevedo R., Moraisce P., Sousa M., *RSC Adv.*, 2017, 7, 11223
- [3] Kościelniak P., Więckowska A., Karbarz M., Kaniewska K., *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 674, 2024, 392–404