

Celem projektu jest otrzymanie nowych, zaawansowanych materiałów hydrożelowych o pożądanych właściwościach. Badania ukierunkowane będą na taką modyfikację aby otrzymane materiały nabrały określonych właściwości: to jest aby mogły się samonaprawiać, posiadały dobre właściwości mechaniczne i przewodziły prąd a na ich właściwości elektryczne były zależne od stopnia ich deformacji. Powyższe cele będą realizowane poprzez funkcjonalizację materiałów polimerowych z wykorzystaniem związków naturalnych: pochodnych aminokwasów i polisacharydów oraz jonów metali. Wspomniane właściwości są kluczowe z punktu widzenia konstrukcji min. sensorów ruch.

Żel polimerowy można określić jako jedną makromolekułę, która tworzy trójwymiarową sieć wypełnioną rozpuszczalnikiem. Duża zawartość rozpuszczalnika oraz stała konsystencja powodują, że materiał taki łączy w sobie cechy charakterystyczne dla ciał stałych i cieczy. Właściwości takie jak: pochłanianie dużych ilości wody, posiadanie trójwymiarowej specyficznej sieci nadającej odpowiednie właściwości mechaniczne, odporność termiczna i chemiczna, elastyczność, duża pojemność sorpcyjna, nietoksyczność, często biokompatybilność, biodegradowalność i sorpcja jonów metali ciężkich a także związków organicznych powodują, że żele znajdują szerokie zastosowanie na wielu polach. Poza tymi właściwościami żelom polimerowy można nadać jeszcze inne bardzo ciekawe właściwości. Poprzez odpowiednią funkcjonalizację sieci polimerowej mogą one samonaprawiać/leczyć się, ulega biodegradacji, posiadać dobre przewodnictwo elektryczne oraz dobre właściwości mechaniczne. Stosunkowo nowym kierunkiem badań są zagadnienia związane z samonaprawianiem się materiałów żelowych. Zjawiska to związane jest z odtwarzaniem się zerwanych wiązań w uszkodzonym mechanicznie materiale lub tworzeniem się wiązań pomiędzy różnymi sieciami hydrożeli. Takie zachowania żeli powodują, że zrobione z nich materiały nabierają podobieństwa do tkanek miękkich w ssakach. Ostatnio dużym zainteresowaniem cieszy się wytwarzanie miękkich i elastycznych hydrożeli o dobrym przewodnictwie elektrycznym ze względu na ich zastosowanie w czujnikach skórnych, bioelektronice i systemach monitorowania zdrowia. Jednak pomimo dużego zainteresowania hydrożelami przewodzącymi, nadal mają ograniczenia do praktycznego zastosowania. Po pierwsze, zwykle proces samoleczenia się nie jest wystarczająco szybki. Po drugie, nie mają wystarczająco dobrych właściwości mechanicznych.

Projekt ten ma na celu rozwiązanie problemu niewystarczająco zadawalających właściwości mechanicznych poprzez wprowadzenie zmodyfikowanych bionanowypełniacz lub/i specyficznych polimerów naturalnych do struktury hydrożelu. Zwiększenie szybkości samonaprawy będzie osiągnięte poprzez zastosowanie synergistycznego efektu fizycznych i chemicznych wiązań dynamicznych utworzonych pomiędzy sieciami polimerowymi i nanowypełniaczami.

Otrzymywanie zaawansowanych materiałów żelowych o pożądanych właściwościach dobrze wpisuje się w aktualne trendy badań materiałowych. Biokompatybilne materiały hydrożelowe wykazujące takie cechy jak samonaprawianie, dobre przewodnictwo i właściwości mechaniczne cieszą się dużym zainteresowaniem w medycynie, bioinżynierii i farmacji jako sensory, medyczne implanty i systemy dostarczania leków. Czujniki napięcia naskórka na bazie hydrożeli to ważne urządzenia, które mogą być zaprojektowane do monitorowania znacznych ruchów fizycznych (zgięcia kolan, łokci, palców itp.) oraz niewielkich ruchów np. przełyku podczas połykania, krtani podczas mowy czy tętna na nadgarstku. Zastosowania medyczne czujników ruchu są bardzo szerokie, np. mogą monitorować pacjentów w śpiączce i natychmiast informować personel medyczny o ruchu pacjenta. Nowatorski charakter planowanych badań wiąże się z wykorzystaniem naturalnych związków i ich pochodnych, takich jak aminokwasy i polisacharydy.