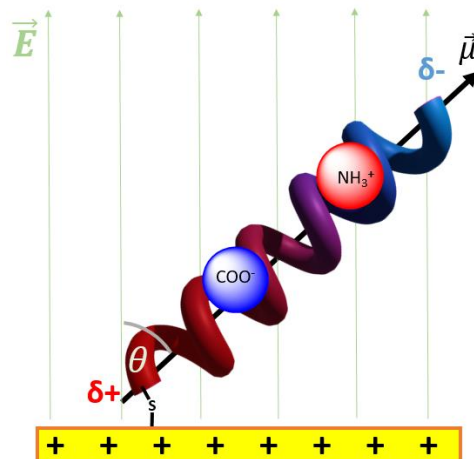


Funkcjonalne warstwy molekularne oparte na foldamerach oligomocznikowych

Pierwsza część projektu dotyczy przełączalnych właściwości oligomoczników, które zwiągają się w helisę, tak jak DNA w podwójną helisę czy peptydy w alfa-helisę. Taki zwiąnięty w helisę oligomocznik jest dipolem elektrycznym, czyli układem dwóch ładunków elektrycznych znajdujących się w pewnej odległości od siebie. Inaczej mówiąc, dipol posiada biegun ujemnie i dodatnio naładowany. Jeżeli taki dipol znajdzie się na dodatnio naładowanej powierzchni, to jego ujemny biegun elektryczny będzie przyciągany do powierzchni, a biegun dodatni odpychany. W projekcie tym będziemy badać przewodność właśnie takich helis zoorganizowanych na złotym podłożu (elektrodzie) i posiadających boczne grupy funkcyjne takie jak kwas karboksylowy $-\text{COOH}$ albo aminę $-\text{NH}_2$ (jak na rysunku). Trzeba podkreślić, że oligomocznik tworzy sztywniejszą i lepiej związaną od peptydu helisę, a peptyd z tymi grupami bocznymi nie zwiąnęłby się w helisę.

W zależności od pH (kwasowości roztworu), grupy boczne będą zdysocjowane albo niezdisocjowane. I tak w warunkach kwasowych grupa karboksylowa będzie neutralna $-\text{COOH}$, w warunkach zasadowych zdysocjuje do $-\text{COO}^-$ i będzie miała ładunek ujemny. Grupa aminowa w warunkach zasadowych będzie neutralna elektrycznie $-\text{NH}_2$, a w warunkach kwasowych będzie dodatnio naładowana jako $-\text{NH}_3^+$. Dzięki temu będzie można za pomocą zmiany kwasowości roztworu zmienić ładunki elektryczne na helisach. Jeżeli takie helisy znajdujące się na stałym podłożu, np. na złocie, a helisy będą jednoimiennie naładowane (np. dodatnio) to będą się odpychać od siebie, a rozpuszczalnik będzie docierał do złota, przez co taka elektroda będzie dobrze przewodzić prąd elektryczny. Jeżeli jednak helisa będzie obojętna elektrycznie, to wszystkie helisy upakują się w sztywną warstwę, dostęp rozpuszczalnika do złotej elektrody będzie utrudniony i warstwa będzie gorzej przewodzić prąd. Jest to podstawa do wykorzystania oligomoczników jako biokompatybilnego sensora pH.



Rysunek 1 Schemat przedstawiający jedną helisę oligomocznikową z dodatnio naładowanymi grupami bocznymi znajdującą się w polu elektrycznym wytworzonym przez naładowaną powierzchnię substratu.

Druga część projektu dotyczy właściwości biomimetycznych oligomoczników, czyli naśladowujących struktury i procesy zachodzące w przyrodzie. Wiele procesów biochemicznych, takich jak oddychanie czy fotosynteza zachodzi z przeniesieniem elektronu przez białka, czyli ogromne biocząsteczki składające się z kilkuset czy kilku tysięcy aminokwasów. Jest to jednak często układ zbyt skomplikowany, by zrozumieć elementarne procesy tam zachodzące. Można by było spróbować wyodrębnić niewielką część białka, gdzie dany proces zachodzi, jednak struktura białka jest ściśle zdeterminowana przez jego sekwencję i taki fragment mógłby się zwiąnąć inaczej niż to jest w rzeczywistości. W projekcie tym proponujemy badanie transportu elektronów przez oligomoczniki, które zwiągają się w helisę zbliżoną wymiarami i parametrami do alfa-helisy występującej w białkach. Co więcej, w tym projekcie zbadamy transport elektronów przez hybrydy oligomoczników i peptydów. Krótki łańcuch peptydowy nie zwiąga się w helisę, natomiast jeżeli jest stabilizowany przez fragment oligomocznikowy, to taką strukturę tworzy. Dzięki temu będzie można zrozumieć procesy, które zachodzą na krótkich łańcuchach peptydowych.