

Wartość pH uważana jest za kluczowy parametr, dający informację o ogólnym stanie środowiska w różnych dziedzinach, między innymi w rolnictwie, medycynie, ochronie środowiska, metalurgii. Ponadto umożliwia on szczegółowe kontrolowanie i monitorowanie reakcji chemicznych, procesów metabolicznych i przemysłowych, będące istotne z punktu widzenia inżynierskiego i biologicznego. Dokładna detekcja wartości pH ma ogromne znaczenie pod względem medycznym, gdzie nawet niewielkie zmiany pH mogą wskazywać na obecność poważnych stanów zapalnych i chorób, takich jak rak i Alzheimer. Biorąc pod uwagę szeroki zakres stosowalności pH i jego ważność, należy wdrożyć badania, dotyczące poprawy dokładności i wiarygodności detekcji pH. W oparciu o to, cel projektu obejmuje syntezę i opracowanie nowych luminescencyjnych wskaźników pH, spełniających wszystkie wymagania i zapewniających bezkontaktowy i szybki pomiar miejscowych warunków, jednocześnie mogących być zastosowanym w różnych środowiskach. Zdolności sensoryczne analizowanych wskaźników pH opierają się na odpowiedzi luminescencji jonów wanadu -  $V^{5+}$ ,  $V^{4+}$  i  $V^{3+}$ , na wahania wartości pH, obejmujące odczyn od kwasowego do zasadowego. Jony te, będące wbudowane w krystaliczną strukturę granatów, wykazują interesujące właściwości optyczne, na które silnie wpływają zmiany środowiska. Ponadto jony wanadu znajdują się w różnych częściach matrycy nieorganicznych, mianowicie  $V^{5+}$  zajmują powierzchnię materiału, natomiast  $V^{4+}$  i  $V^{3+}$  są zlokalizowane w środku kryształu. Przez to zjawisko, jony wanadu mogą łatwo oddziaływać z otoczeniem, co jest widoczne w zmianach ich intensywności luminescencji a tym samym w kolorze emisji. Szczegółowe zadania badawcze będą skupione na stworzeniu sensorów pH, opierających się na jonach wanadu, charakteryzujących się stabilnością termiczną, szerokim zakresem działania, małym rozmiarem ( $10^{-9}$  m) i wysoką czułością, które zdecydowanie przewyższają powszechnie stosowane metody, przez co zaprezentowane sensory pH mogą być uważane za obiecujące zamienniki konwencjonalnych pH-metrów. Zapewniona zostanie analiza morfologiczna i strukturalna otrzymanych nanomateriałów luminescencyjnych, co z kolei umożliwi weryfikację wydajności metody syntezy i wdrożenie jej modyfikacji. Podatność emisji jonów wanadu na zmiany pH będzie sprawdzana przy użyciu szczegółowych pomiarów spektroskopowych, które pozwolą na szybką detekcję i zaprezentowanie ich intensywności luminescencji. Nacisk zostanie położony na zbadanie odtwarzalności pomiaru pH, dokonanego przy użyciu jonów wanadu. Aby zapewnić dokładniejsze wykrywanie pH, intensywność emisji jonów wanadu będzie porównana z luminescencją jonów neodymu ( $Nd^{3+}$ ), które wykazują właściwości optyczne znacznie mniej zależne od warunków środowiska. Zaprezentowane wskaźniki pH umożliwią detekcję odczynu środowiska w nieskomplikowany sposób, gdzie rozmiar w skali nano przedstawia ich potencjał do bycia wykorzystanym w wielu dziedzinach, przede wszystkim do zastosowań biomedycznych. W oparciu o aktualny stan wiedzy, dotyczący możliwości pomiaru pH, wierzymy, że zaprezentowany projekt naukowy ma charakter innowacyjny.