

Niewykryte przekroczenia temperatury są powszechną, a zarazem często pomijaną przyczyną degradacji materiałów, uszkodzeń strukturalnych oraz awarii krytycznych systemów. Znaczniki pamięci termicznej stanowią skuteczne rozwiązanie tego problemu, umożliwiając trwały zapis maksymalnej temperatury oddziaływania poprzez nieodwracalne zmiany właściwości luminescencyjnych. Materiały te pozwalają na prosty, optyczny odczyt po zdarzeniu, bez potrzeby ciągłego monitorowania czy zasilania zewnętrznego, co czyni je szczególnie atrakcyjnymi do długoterminowego zastosowania w trudno dostępnych lub energetycznie ograniczonych środowiskach.

Spośród różnych typów luminoforów do zapisu historii temperaturowej, szczególnie obiecujące są te działające na podstawie procesów redoks, ponieważ opierają się na indukowanych termicznie zmianach stopnia utlenienia jonów domieszek, skutkujących wyraźnymi i często widocznymi zmianami koloru emisji. Cecha ta nie tylko umożliwia intuicyjny, wizualny odczyt, ale również zapewnia wysoką czułość i precyzję w identyfikacji maksymalnej doświadczonej temperatury. Pomimo dużego potencjału, znaczniki pamięci termicznej oparte na procesach redoks pozostają w dużej mierze niezbadane, a zależności pomiędzy parametrami syntezy, właściwościami materiałów a ich działaniem w roli sensorów są słabo poznane.

Projekt ten odpowiada na te braki poprzez opracowanie systematycznego podejścia do racjonalnego projektowania znaczników pamięci termicznej opartych na procesach redoks. Ustanowione zostaną jednoznaczne korelacje pomiędzy składem matrycy, właściwościami jonów domieszek a odpowiedzią materiału na działanie temperatury. W rezultacie projekt doprowadzi do opracowania obiecującej klasy uniwersalnych, czułych i regulowalnych znaczników pamięci termicznej, oferujących możliwość podwójnego odczytu - zarówno precyzyjnego określenia maksymalnej doświadczonej temperatury, jak i natychmiastowego, wizualnego wskazania faktu jej przekroczenia.