Tak zwane zaawansowane procesy utleniania (ang. Advanced Oxidation Processes; AOPs) obejmują szereg podobnych, ale nie identycznych technologii opartych na wytwarzaniu bardzo reaktywnych indywiduów, takich jak reaktywne formy tlenu (ang. Reactive Oxygen Species; ROS; np. rodniki hydroksylowe, anionorodniki ponadtlenkowe). Jednymi z najintensywniej badanych AOPs są procesy fotokatalityczne (reakcje utleniania z wykorzystaniem światła), proces Fentona i jego modyfikacje (reakcje utleniania z wykorzystaniem nadtlenku wodoru), procesy utleniania oparte na bardzo reaktywnych rodnikach siarczanowych (reakcje utleniania z wykorzystaniem nadsiarczanów i mononadsiarczanów) i ozonowanie (reakcje utleniania z wykorzystaniem ozonu). Ważnymi zaletami wyżej wymienionych AOPs są wykorzystywanie katalizatorów heterogenicznych i przyjaznych środowisku utleniaczy do generowania silnie utleniających indywiduów, wysoka efektywność tych procesów w utlenianiu związków organicznych, a także fakt, że efektywność tych procesów może być zwiększona poprzez zastosowanie technologii hybrydowych będących połączeniem różnych AOPs. Z tych właśnie powodów AOPs są uważane za jedną z najbardziej obiecujących alternatyw dla powszechnie uważanych procesów utleniania z wykorzystaniem niebezpiecznych i toksycznych utleniaczy nieorganicznych, takich jak nadmanganiany lub chlor. Warto również pokreślić, że pomimo tego, iż AOPs nie są nowymi technologiami, czynniki wpływające na zdolność katalizatorów heterogenicznych – **szczególnie tych zawierających złoto** – do generowania silnie utleniających indywiduów, a także reaktywność tych silne utleniających indywiduów w procesach utleniania związków organicznych nie są dokładnie zbadane.

Celem projektu jest synteza, charakterystyka i pomiary aktywności katalitycznej nowych katalizatorów złotowych osadzonych na zeolitach modyfikowanych niobem i cerem oraz na tlenku niobu(V) i tlenku ceru(IV) w wybranych zaawansowanych procesach utleniania (tj. procesach fotokatalitycznego utleniania, procesach utleniania z wykorzystaniem H_2O_2, procesach opartych na wykorzystaniu rodników siarczanowych, a także **technologiach hybrydowych** będących połączeniem wyżej wymienionych AOPs). Planowane badania obejmują określenie czynników wpływających na zdolność katalizatorów do generowania ROS, jak również na aktywność i selektywność katalizatorów w AOPs. Znaczącą część projektu stanowić będzie określenie roli różnych reaktywnych form tlenu w procesach utleniania związków organicznych.

Projekt obejmuję syntezę materiałów z wykorzystaniem dobrze znanych i wydajnych metod, jak również szczegółową charakterystykę katalizatorów z wykorzystaniem różnych zaawansowanych i wzajemnie uzupełniających się metod, które umożliwią określenie struktury, tekstury, składu i właściwości otrzymanych materiałów. Aktywność katalityczna materiałów zostanie zbadana w reakcjach utleniania przeprowadzanych w fazie gazowej (fotokatalityczne utlenianie metanolu) i w fazie ciekłej (utleniane alkoholu benzylowego, fenolu i modelowych barwników organicznych – np. rodaminy B i błękitu metylenowego).

Oczekuje się, że projekt ten przyczyni się do znacznego poszerzenia wiedzy dotyczącej generowania reaktywnych form tlenu na powierzchni katalizatorów heterogenicznych, szczególnie tych zawierających złoto, i umożliwi określenie roli ROS w utlenianiu związków organicznych. Szczegółowe badania dotyczące procesów hybrydowych umożliwią zrozumienie roli poszczególnych składników katalizatorów w procesie generowania reaktywnych form tlenu, i tym samym dostarczą nowych narzędzi do dostosowywania składu katalizatora i metodyki prowadzenia procesu utleniania w celu zwiększenia efektywności przyjaznych środowisku procesów utleniania. Oczekuje się również, że projekt ten, w długoletniej perspektywie może znacząco ułatwić usunięcie niebezpiecznych utleniaczy nieorganicznych i ich zastąpienie przez „ekologiczne”, bardzo skuteczne, hybrydowe, zaawansowane procesy utleniania.