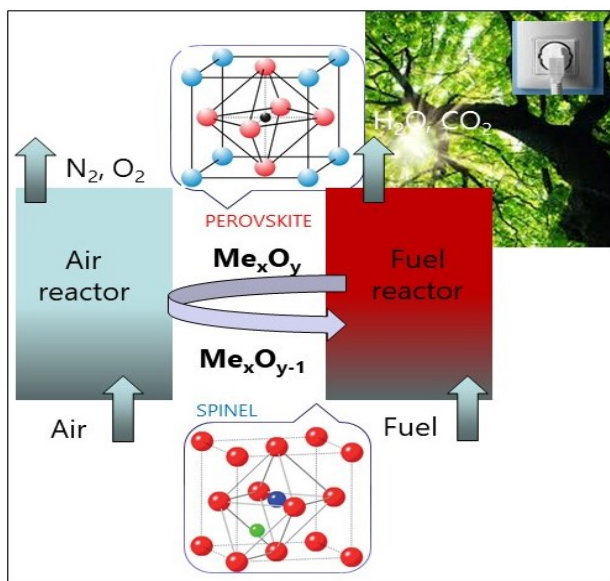


Tytuł: Zrozumienie zjawiska degradacji stałych nośników tlenu podczas cyklicznych reakcji redoks poprzez realizację badań eksperymentalnych i opracowanie strategii jego eliminacji

Akronim: GEPARD

W przypadku materiałów używanych do nowych obecnie wyłaniających się technologii, np. w magazynowaniu i produkcji energii, separacji gazu, ważne jest zrozumienie mechanizmu ich degradacji. Materiałami najczęściej stosowanymi w takich technologiach są tlenki metali sklasyfikowane w strukturach zwanych spinelem i perowskitem. Struktury te są bardzo atrakcyjne, ponieważ mają zdolność do pobierania i uwalniania tlenu, i generalnie określane są mianem właściwości redoks. Podczas tych procesów poruszają się nie tylko jony tlenu, ale także do pewnego stopnia kationy, co prowadzi do „pęcznienia” struktury, osłabienia materiału i ostatecznego jej „zapadnięcia się”. Naprężenie może również przybierać na sile podczas reakcji redoks, a w konsekwencji przyspieszać degradację nośnika tlenu. Dlatego tak ważne jest zrozumienie tego właśnie mechanizmu, umożliwiającego przeprowadzenie strategicznego dostosowania materiału w celu zmniejszenia jego degradacji związanej z reakcjami redoks. Jeżeli istnieje perspektywa opracowania strategii umożliwiających złagodzenie lub uniknięcie degradacji materiału (zapewniające tym samym jego dłuższą żywotność) to jednocześnie takie rozwiązanie może „utorować drogę” dla bardziej zrównoważonych technologii o obniżonych kosztach utrzymania.

Należy pamiętać, że elektrownie są głównymi odbiorcami paliw kopalnych i jednym z dużych czynników przyczyniających się do wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, a być może do globalnego ocieplenia. Jedną z nowych technologii, która umożliwia generowanie energii i wychwytywanie CO₂ przy niskich kosztach, jest spalanie w chemicznej pętli (CLC). Charakteryzuje się ona stosunkowo wysoką wydajnością produkcji energii i niskim kosztem wychwytywania CO₂.



Rysunek (po lewej) pokazuje schemat projektu. W CLC, gdzie tlenek metalu jest transportowany z reaktora powietrznego, w którym tlen jest pobierany przez nośnik tlenu, do reaktora paliwowego, w którym tlen jest uwalniany. Wyzwanie polega na tym, w jaki sposób można uzyskać nośnik tlenu, który posiada niezbędną pojemność do transportu tlenu, wysoką reaktywność z paliwem i powietrzem, oraz jest trudny do złamania w wielu „cyklach roboczych”, charakteryzuje się jednocześnie niskim kosztem i jest przyjazny dla środowiska.

Projekt *GEPARD* skupia się głównie na **dwóch grupach nośników tlenu**. Jedną z nich jest **struktura spinelu**, w której kation posiada pewną ruchliwość podczas reakcji redoks, a istota utrzymania struktury w trakcie działania w układzie redoks, i ograniczenia dyfuzji kationów, ma duże znaczenie. Drugą grupą jest grupa o strukturze **perowskitu**, który znany jest z dużej dyfuzji jonów tlenkowych i stosunkowo niskiej dyfuzji kationów. Wyzwanie związane jest jednak głównie ze zmianami fazowymi, które prowadzą w dłuższej perspektywie do jego rozkładu. W celu uzyskania wysokiej stabilności strukturalnej, konieczna jest umiarkowana pojemność w celu zmniejszenia naprężenia podczas reakcji redoks, które może na dłuższą metę prowadzić do pęknięcia cząstek.

Projekt *GEPARD* ma na celu zrozumienie zjawisk degradacji nośników tlenu podczas „ich pracy” czyli w trakcie cyklicznych reakcji redoks oraz opracowanie wysoce wydajnych, solidnych nośników tlenu dla CLC oraz sprawdzenie ich przydatności do spalania biomasy/i lub węgla. Wiedza ta będzie również korzystna dla kilku nowych odnawialnych i „zielonych” technologii, a wyniki pracy zostaną opublikowane w recenzowanych czasopiśmie międzynarodowych. Oczekuje się także wymiany wiedzy na temat: materiałoznawstwa oraz związanych z obszarem badawczym dotyczącym CLC. Młodzi naukowcy (doktoranci PWR) otrzymują wsparcie w ramach współpracy międzynarodowej. Projekt jest planowany na okres czterech lat i realizowany przez PWR.