

## Analiza cyklu życia biofilmu na elektrodach bioreaktora elektrochemicznego i ocena kluczowych parametrów odpowiedzialnych za elektrometanogenezę.

Zanieczyszczenie powietrza, globalne ocieplenie i kurczące się zasoby energetyczne są kluczowymi zagadnieniami dla współczesnego społeczeństwa. Nieodnawialne paliwa kopalne wyczerpią się w niedalekiej przyszłości, podczas gdy liczba ludności na świecie stale rośnie. Co więcej, spalanie paliw kopalnych rodzi poważne problemy związane z ochroną środowiska, ponieważ jest bezpośrednio związane z globalnym ociepleniem poprzez emisję  $\text{CO}_2$ . Dlatego w ostatnich latach szczególny nacisk kładzie się na rozwój alternatywnych źródeł energii odnawialnej (np. wiatru, słońca, biomasy).

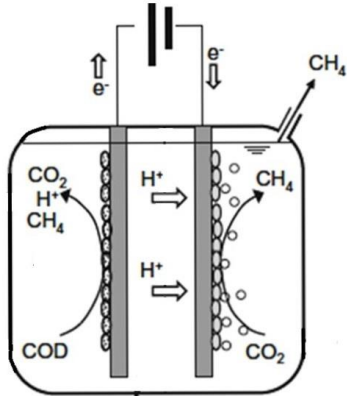


Figura 1. Schemat beztlenowego reaktora MEC stosowany do elektrometanogenezy.

Jednak ze względu na zmienny i nieregularny charakter tych źródeł energii występuje poważna rozbieżność między produkcją a konsumpcją, która ma wpływ na bezpieczeństwo i stabilność sieci energetycznej. Podaż i zapotrzebowanie na energię elektryczną muszą być zrównoważone. Stało się to niezwykle ważnym wyzwaniem dla naszego społeczeństwa, aby opracować innowacyjne rozwiązania do przechowywania i transportu energii. Obecne systemy przechowywania charakteryzują się niską gęstością energii lub ograniczonym potencjałem przechowywania. Dlatego należy opracować nowe technologie, aby przewyższyć te ograniczenia. Jednym z takich potencjalnych rozwiązań jest przekształcenie nadwyżki energii elektrycznej w paliwo w postaci metanu (biogazu).

Ścieki komunalne i rolnicze (COD) są obecnie uważane za "niewłaściwie zagospodarowane zasoby", z których można uzyskać wartościowe produkty i energię. Fermentacja beztlenowa stała się preferowaną technologią odzyskiwania części tej energii w postaci biogazu produkowanego w procesie fermentacji metanowej.

Biogaz zawiera stosunkowo nieco więcej metanu niż dwutlenku węgla, ponieważ nie ma wystarczającej ilości wodoru. Nie można uzyskać czystego metanu bez dodatkowego źródła wodoru. Można temu zaradzić przy pomocy mikrobiologicznego ogniwa elektrolitycznego (ang. microbial electrolysis cell - MEC), które potencjalnie może dostarczyć wystarczającej ilości wodoru z elektrolizy, aby przekształcić cały dostępny dwutlenek węgla w metan. Wodór produkowany na katodzie MEC jest potencjalnie idealnym substratem dla metanogenów.

Główną zaletą MEC mógłby być system magazynowania, który pozwoliłby na przechowywanie nadwyżek produkowanej energii elektrycznej do wykorzystania w okresach szczytowego zapotrzebowania w postaci wysoko metanowego biogazu oraz istniejącej sieci transportu gazu ziemnego.

Ponadto, jeżeli gaz wytworzony w MEC nie byłby zużywany lokalnie, mógłby zostać dopuszczony do sieci gazu ziemnego i przetransportowany na duże odległości do miejsca końcowego zastosowania, co zmniejszyłoby obciążenie sieci przesyłowej energii elektrycznej, zapewniając interfejs między gazem a elektrycznością.

Dlatego obecnie bardzo interesującym przedmiotem badań jest wytwarzanie metanu w MEC. Jest to bardzo złożony proces, w którym mikroorganizmy metanogenne wraz z aktywnymi elektrochemicznie mikroorganizmami i innymi gatunkami kolonizują elektrody tworzące biofilmy, które przekształcają energię elektryczną w paliwo. Dlatego celem naszego projektu jest określenie optymalnych warunków ich hodowli przy użyciu nowych materiałów do elektrod reaktorowych MEC. W tym celu będziemy badać fazy wzrostu, strukturę i skład gatunkowy populacji biofilmów na elektrodach w różnych cyklach ich życia; biologiczne nanostruktury przewodzące służących do bezpośredniego międzygatunkowego transportu elektronów przez aktywne elektrochemicznie mikroorganizmy oraz wpływ różnych parametrów elektrycznych. Będzie to pierwszy krok do stworzenia wydajnej platformy eksperymentalnej przeznaczonej do badania konwersji energii elektrycznej na paliwo (energia chemiczna w postaci metanu).