

HORIZON
2020

Selective Electrochemical Reduction of CO₂ to High Value Chemicals

Wyniki w skrócie

Selektywne wytwarzanie etanolu i etylenu z dwutlenku węgla

Wieloskalowe modelowanie i badania doświadczalne pozwoliły na rozpoczęcie drogi do komercjalizacji obiecującego procesu elektrochemicznego przetwarzania CO₂.



Ograniczenie gromadzenia dwutlenku węgla w atmosferze naszej planety i wpływu tego procesu na jej klimat jest kluczowe z punktu widzenia dbania o dobrostan Ziemi i jej mieszkańców. Dekarbonizacja, sekwestracja dwutlenku węgla i jego recykling to działania, które z pewnością odegrają w tym ważną rolę.

Redukcja CO₂ podczas fotosyntezy jest naturalnym sposobem recyklingu tego związku w celu magazynowania i uwalniania energii oraz tworzenia innych cząsteczek. Z kolei w przemyśle uważa się, że jedną z kilku obiecujących strategii radzenia sobie z tym palącym problemem jest elektrochemiczna reakcja redukcji CO₂. Reakcja ta może być wykorzystywana do wytwarzania wysokowartościowych paliw i substancji chemicznych zawierających atomy węgla, takich jak tlenek węgla (CO), etanol i etylen.

Choć sam proces elektrochemicznej reakcji redukcji CO₂ został już zbadany, a jego wykonalność potwierdzono w skali laboratoryjnej, konieczna była optymalizacja istniejących rozwiązań, by umożliwić opracowanie komercyjnie opłacalnych urządzeń. Zespół finansowanego ze środków Unii Europejskiej projektu

[SELECTCO2](#)  zajął się zaspokojeniem tej pilnej potrzeby, skupiając się na poprawie selektywności i wydajności reakcji, jednocześnie zwiększając trwałość komponentów urządzenia.

Redukcja dwutlenku węgla – sposób na ograniczenie stężenia w atmosferze i zależności od paliw kopalnych

Tlenek węgla jest zwykle wytwarzany w procesie reformingu parowego gazu ziemnego i etylenu poprzez rozkład długocząsteczkowych węglowodorów występujących w paliwach kopalnych. W procesie fermentacji biomasy wydzielana jest jedna cząsteczka CO₂ na każdą otrzymaną cząsteczkę etanolu. Brian Seger, koordynator projektu z ramienia [Duńskiego Uniwersytetu Technicznego](#) , wyjaśnia: „Wykorzystywany przez nas proces rozpoczyna się od czystego dwutlenku węgla. Następnie wykorzystujemy energię elektryczną i wodę do przetwarzania CO₂ w użyteczne cząsteczki. Tlenek węgla jest półproduktem procesu przetwarzania CO₂ do etanolu i etylenu, zatem rozpoczynając całą reakcję od tego związku możemy pominąć jeden krok. Dzięki temu strumienie zawierające CO przynoszą korzyści. Wnioski i spostrzeżenia przekazane przez przedstawicieli spółki Tata Steel zasiadających w radzie doradczej projektu do spraw przemysłowych okazały się być bardzo cenne – proces produkcji stali prowadzi do emisji znaczących ilości tlenku i dwutlenku węgla”.

Optymalizacja nowych rozwiązań w celu komercjalizacji

Celem projektu SELECTCO₂ było opracowanie lepszych urządzeń do elektrolizy CO₂ poprzez poprawę wydajności katalizatora, warstwy dyfuzyjnej gazu i membrany oraz ich połączenie. Wieloskalowy model transferu masy odegrał kluczową rolę w procesie przygotowywania rozwiązania do premiery rynkowej.

„W ramach prac odkryliśmy mechanizmy reakcji utrudniające rozdzielenie produkcji etanolu i etylenu, co wyjaśnia, dlaczego trudno nam było osiągnąć dobrą selektywność katalizatora. Udało nam się ustalić punkt, w którym przebieg reakcji prowadzi do uzyskania etanolu bądź etylenu, co stanowi bardzo obiecujący rezultat, dzięki któremu możemy zbadać sposoby zmiany selektywności reakcji”, zauważa Seger. Zanim będzie to jednak możliwe, badacze zamierzają wykorzystać termiczne procesy katalityczne do bezproblemowego przetwarzania tych dwóch substancji poprzez dodawanie wody do etylenu lub usuwanie jej z etanolu.

Połączenie doświadczeń i metod obliczeniowych pozwoliło na skuteczną optymalizację urządzenia. Zanim zespół projektu SELECTCO₂ rozpoczął swoje prace, proces redukcji elektrolitycznej CO₂ w ogniach zwykle pozwalał na osiągnięcie gęstości prądu wynoszącej około 10 mA/cm² w trakcie godzinnych eksperymentów w skali laboratoryjnej. Badaczom skupionym wokół projektu udało

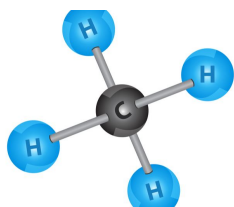
się osiągnąć w tym obszarze ogromny postęp – w ramach prac uzyskali gęstości prądu przekraczające 200 mA/cm² i dochodzące do przeszło 1 000 mA/cm² przy ponad 100-godzinnym czasie pracy urządzenia.

„Opracowaliśmy światowej klasy membrany anionowymienne, które przewodzą prąd tak samo jak membrany dostępne na rynku, ale działają w wyższych temperaturach i są bardziej wytrzymałe mechanicznie. Nasze elektrody dyfuzyjne charakteryzują się doskonałymi osiągnięciami w porównaniu z dostępnymi na rynku odpowiednikami – obecnie pracujemy nad ich opatentowaniem. Co więcej, skutecznie zwiększyliśmy aktywność naszych elektrokatalizatorów przetwarzających dwutlenek węgla na tlenek węgla dzięki zastosowaniu katalizatorów z pojedynczym miejscem aktywnym, które charakteryzują się najwyższą aktywnością i selektywnością”, wyjaśnia Seger. Osiągnięty przez badaczy przełom w zakresie osiągnięć sprawia, że zrównoważona elektroliza CO₂ ograniczająca emisję wychodzi z laboratorium i zbliża się dużymi krokami wejścia na rynek.

Słowa kluczowe

SELECTCO₂, CO₂, etanol, etylen, reakcja redukcji CO₂, katalizator, redukcja CO₂, elektroliza, recykling dwutlenku węgla

Znajdź inne artykuły w tej samej dziedzinie zastosowania



Nowe szczepy drobnoustrojów konsumują gazy cieplarniane, wytwarzając przy tym wartościowe produkty uboczne



Rozwój wiedzy na temat zrównoważonej biorafinacji





Produkcja czystego wodoru przy użyciu katalizatorów inspirowanych naturą



Zrównoważony pomost między podażą a popytem na cenne metale



Informacje na temat projektu

SELECTCO2

Identyfikator umowy o grant: 851441

[Strona internetowa projektu](#) 

DOI

[10.3030/851441](https://doi.org/10.3030/851441) 

Projekt został zamknięty

Data podpisania przez KE

21 Października 2019

Data rozpoczęcia

1 Stycznia 2020

Data zakończenia

31 Marca 2023

Finansowanie w ramach

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

Koszt całkowity

€ 3 971 832,50

Wkład UE

€ 3 772 265,00

Koordynowany przez
DANMARKS TEKNISKE
UNIVERSITET
 Denmark

Ostatnia aktualizacja: 25 Sierpnia 2023

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/445631-selective-production-of-ethanol-and-ethylene-from-co2/pl>

European Union, 2025

