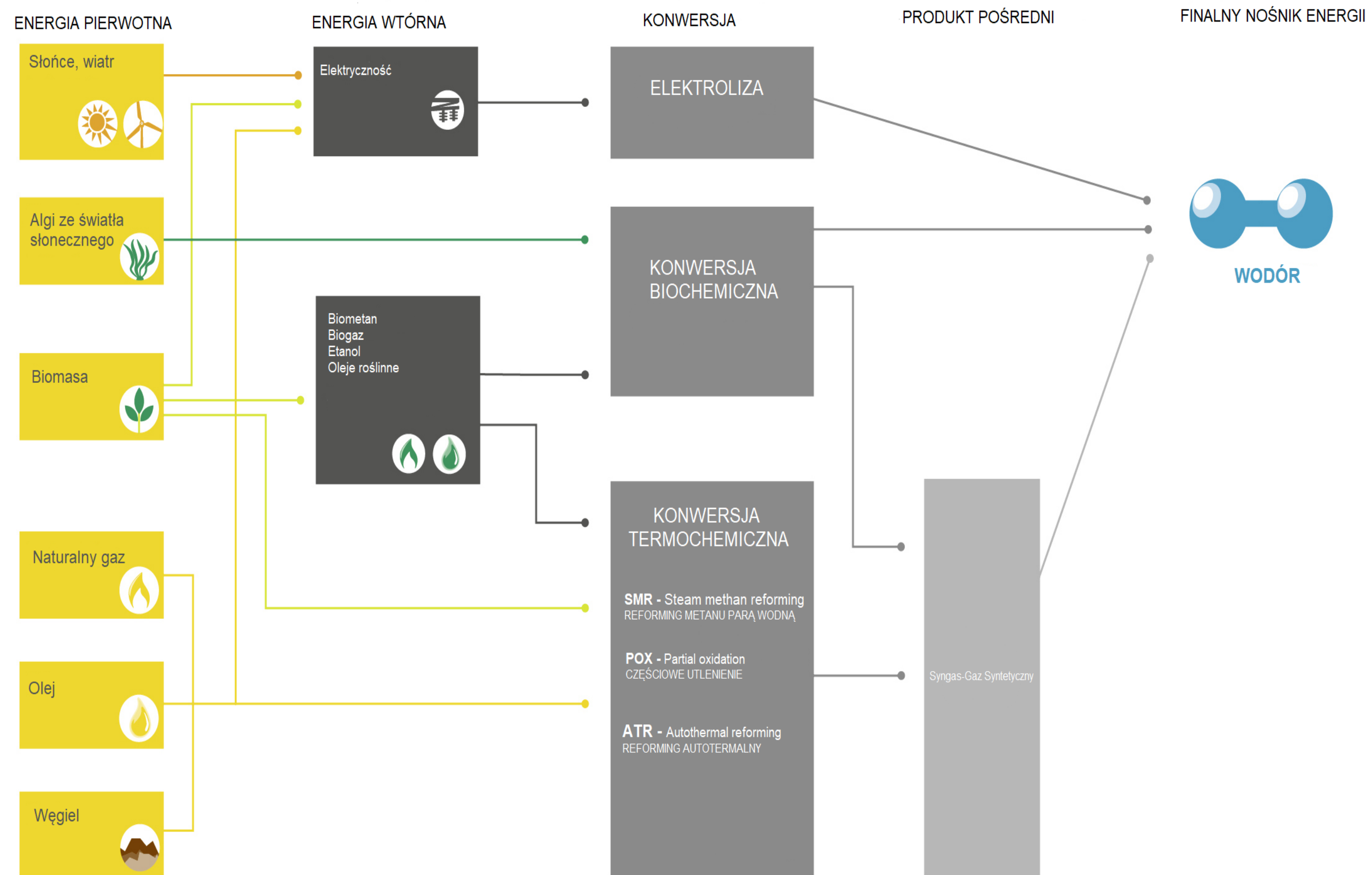


Produkcja

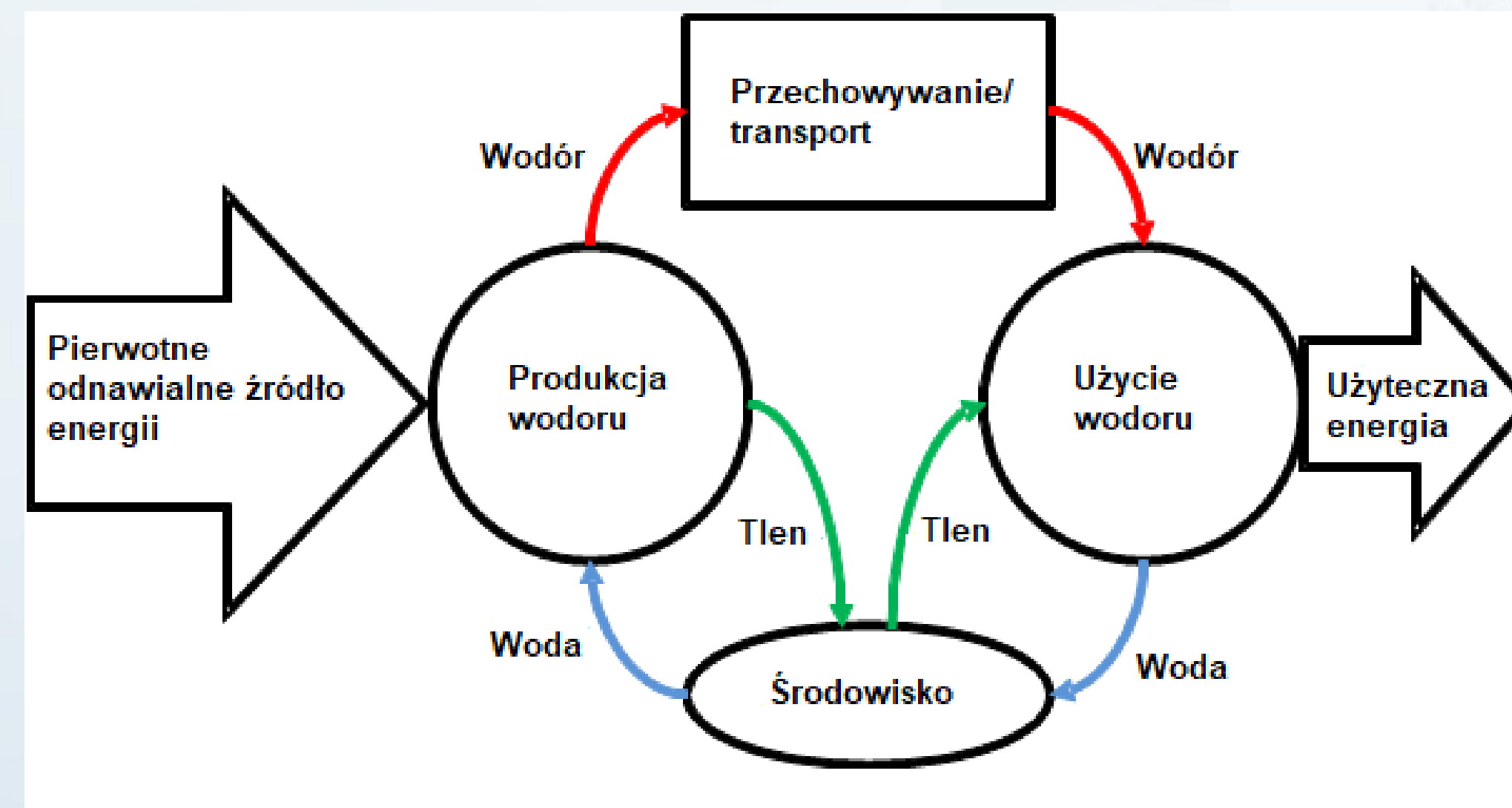
Prezentacja: Metody produkcji i wytwarzania Wodoru

Partnerzy:



Shell Hydrogen Study © Shell

Wodór nie jest pierwotnym paliwem tak jak olej, węgiel, czy naturalny gaz. Jest on jednak, tak jak elektryczność, nośnikiem energii. Wodór jest wtórną formą energii, która jest produkowana poprzez użycie pierwotnych źródeł energii.



Ta ilustracja przedstawia cykl życia wodoru pozyskiwanego z odnawialnych energii. Pokazuje też, że wodór jest produkowany z wody i po połączeniu z tlenem generuje energii użyteczną, taką jak elektryczność produkując przy tym wodę.

Proces Produkcji Wodoru

- Możliwe, że wodór to najczęściej występujący pierwiastek na ziemi, rzadko jednak jest spotykany w czystej formie. Z praktycznego punktu widzenia, oznacza to, że żeby wyprodukować wodór, musi on być ekstrahowany z jego związku.
- Oczywiście, proces ekstrakcji potrzebuje energii, jednak wodór może być wyprodukowany lub wyekstrahowany przy użyciu praktycznie każdego pierwotnego źródła energii (paliw kopalnianych czy energii odnawialnych).
- To zróżnicowanie potencjalnych źródeł zasilania jest **NAJWAŻNIEJSZĄ** przyczyną, dla której wodór jest tak obiecującym nośnikiem energii.

Proces Produkcji Wodoru

Wodór może być wyprodukowany poprzez wiele różnych procesów:

Proces termochemiczny
wykorzystuje ciepło w celu uwolnienia wodoru z materiałów organicznych takich jak paliwa kopalniane czy biomasa poprzez reakcje chemiczne.

Woda (H_2O) może zostać podzielona na wodór (H_2) i tlen (O_2) używając elektrolizy lub energii słonecznej.

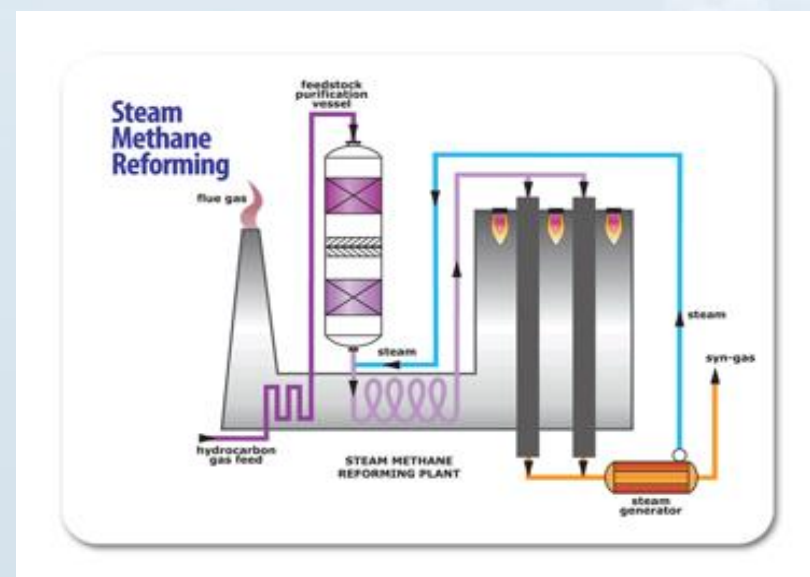
Mikroorganizmy takie jak bakterie i algi mogą produkować wodór przez proces biologiczny.

Proces Termochemiczny

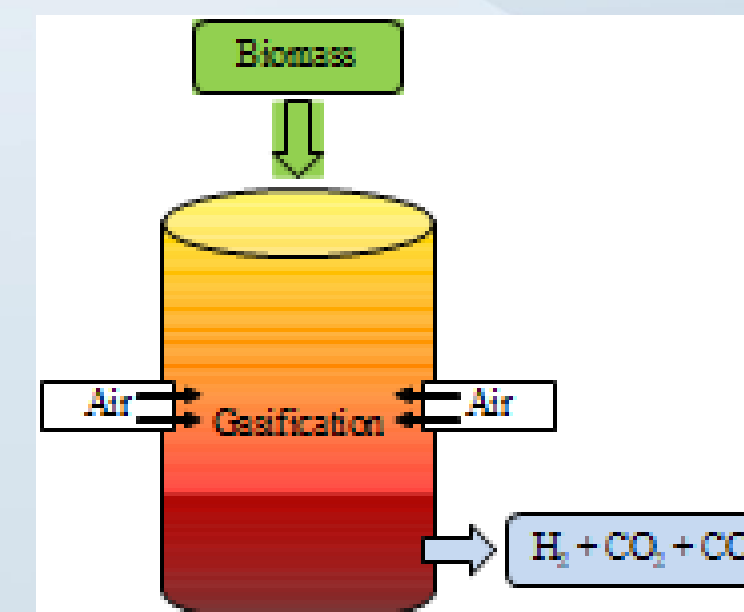
Niektóre procesy termiczne używają energii z różnych źródeł, takich jak naturalny gaz, węgiel, lub biomasa, w celu uwolnienia wodoru z jego struktury molekularnej. W innych procesach, ciepło w połączeniu z zamkniętymi obiegami chemicznymi, produkuje wodór z surowców takich jak woda.

Na kolejnych slajdach pokazane są dwa przykłady

Reforming Metanu Parą Wodną



Gazyfikacja Biomasy



Reforming Metanu Parą Wodną

Około 97% wodoru dostępnego na rynku jest produkowany przez Reforming Metanu Parą Wodną (SMR).

SMR składa się z wielu procesów:

- Reakcja metanu (CH_4) i pary w celu wytworzenia H_2
- Endotermiczna reakcja zachodząca przy około 815°C i 3.5 MPa nad niklowym katalizatorem.
- Druga reakcja jest znana jako konwersja tlenku węgla z parą wodną, która zmienia CO i parą wodną w CO_2
- LTS – Egzotermiczna reakcja zachodząca przy 200°C wykorzystująca katalizator CuO
- HTS – Egzotermiczna reakcja zachodząca przy 350°C wykorzystująca katalizator Fe_2O_3
- W ostatnim procesie, nazywanym adsorpcją zmiennociśnieniową, CO_2 i inne nieczystości są usuwane z gazu, pozostawiając więc w zasadzie sam czysty wodór.

*Reforming parą wodną może także być wykorzystany do produkcji wodoru z innych paliw, takich jak etanol, propan, czy nawet benzyna

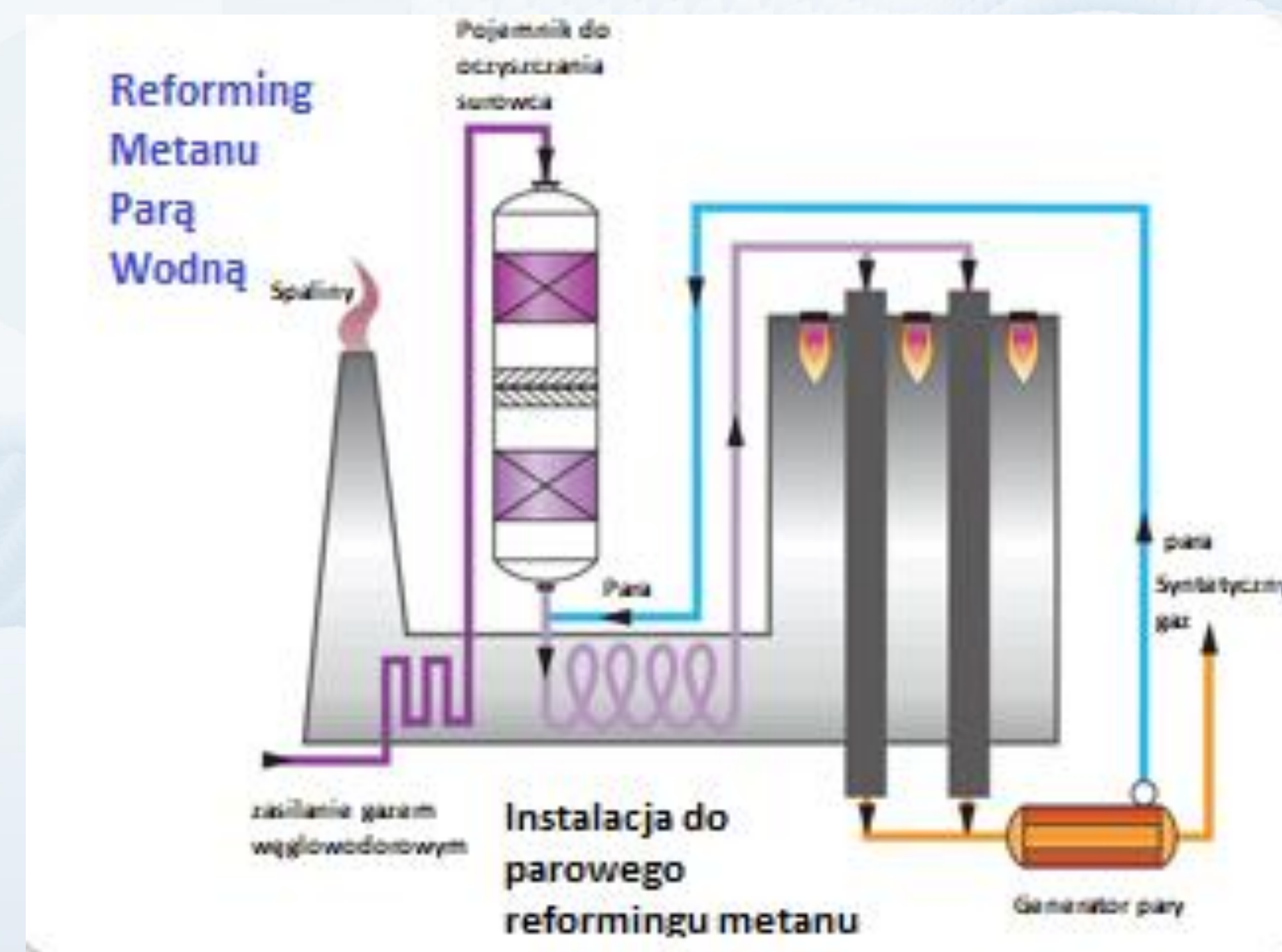
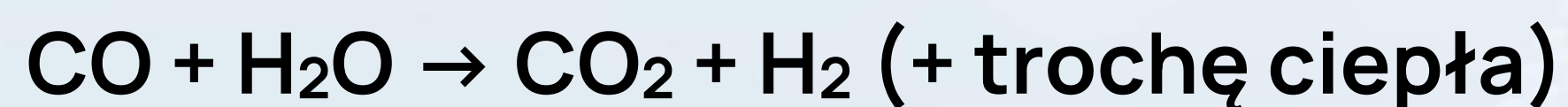
Reforming Metanu Parą Wodną

Dla chemików:

Reakcja zachodząca przy parowym reformingu metanu:

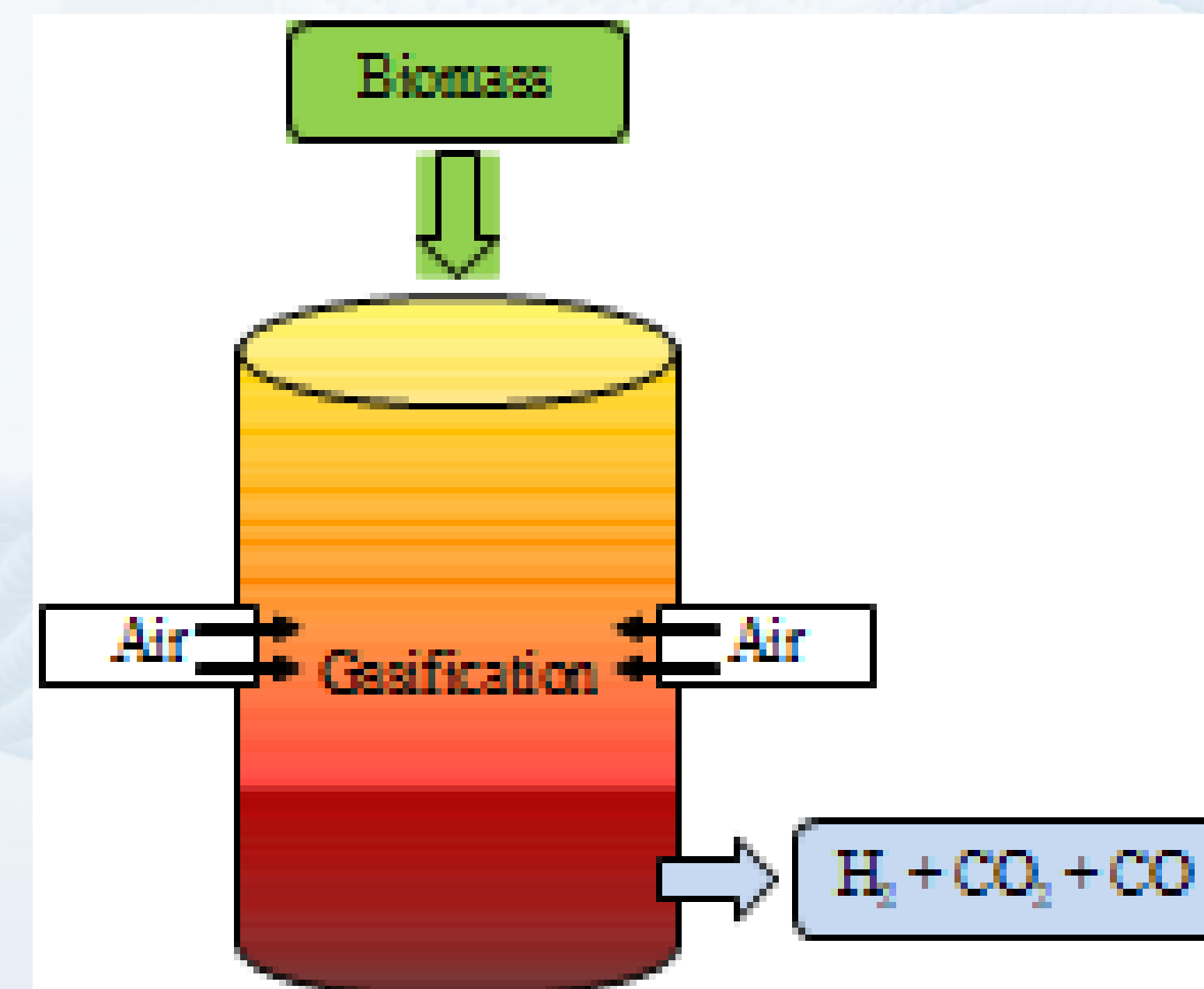


Reakcja zachodząca przy konwersji tlenku węgla z parą wodną:



Gazyfikacja Biomasy

Większość biomasy, takiej jak trociny, odpady rolnicze/komunalne może zawierać znaczne ilości wodoru. Gazyfikacja takiej biomasy może wyprodukować gaz syntetyczny; wymaga to podgrzanie materiału organicznego do ponad 700 °C w kontrolowanych warunkach tlenowych i/albo parowych, tak jak pokazano poniżej. Gazyfikacja biomasy produkuje również użyteczne produkty uboczne, takie jak etanol i octan.



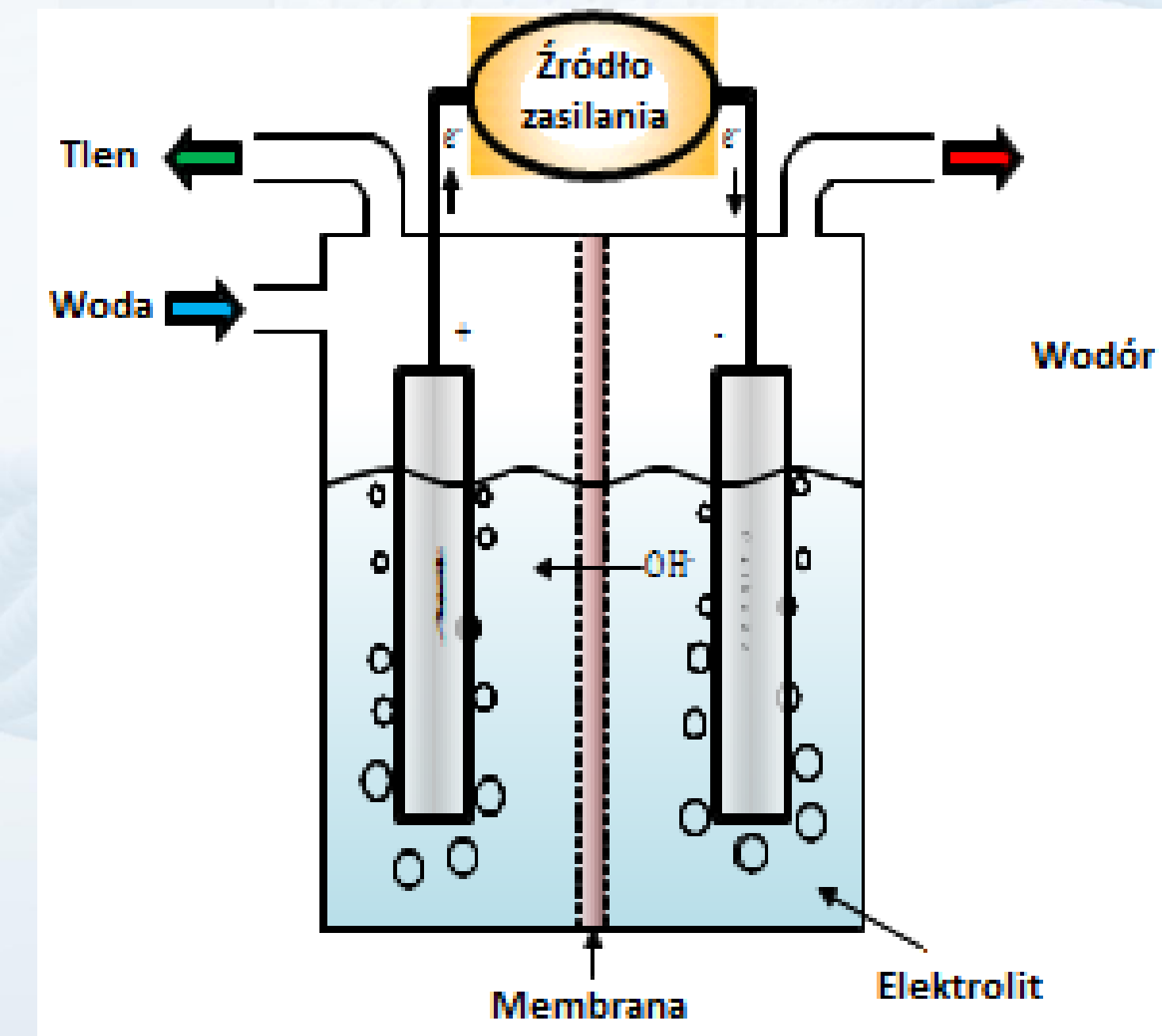
Schemat pokazuje podstawowy proces gazyfikacji biomasy w celu produkcji wodoru.

Procesy Elektrolityczne

Wodór można wytwarzać bez wytwarzania gazów cieplarnianych poprzez elektrolizę wody przy użyciu odnawialnego źródła energii, takiego jak energia słoneczna lub wiatrowa.

Elektroliza

Elektrolizery używają elektryczność w celu podzielenia wody na wodór i tlen. Ta technologia jest wysoce rozwinięta i dostępna na rynku, a systemy, które mogą efektywnie wykorzystywać przerywaną energię odnawialną są rozwijane.

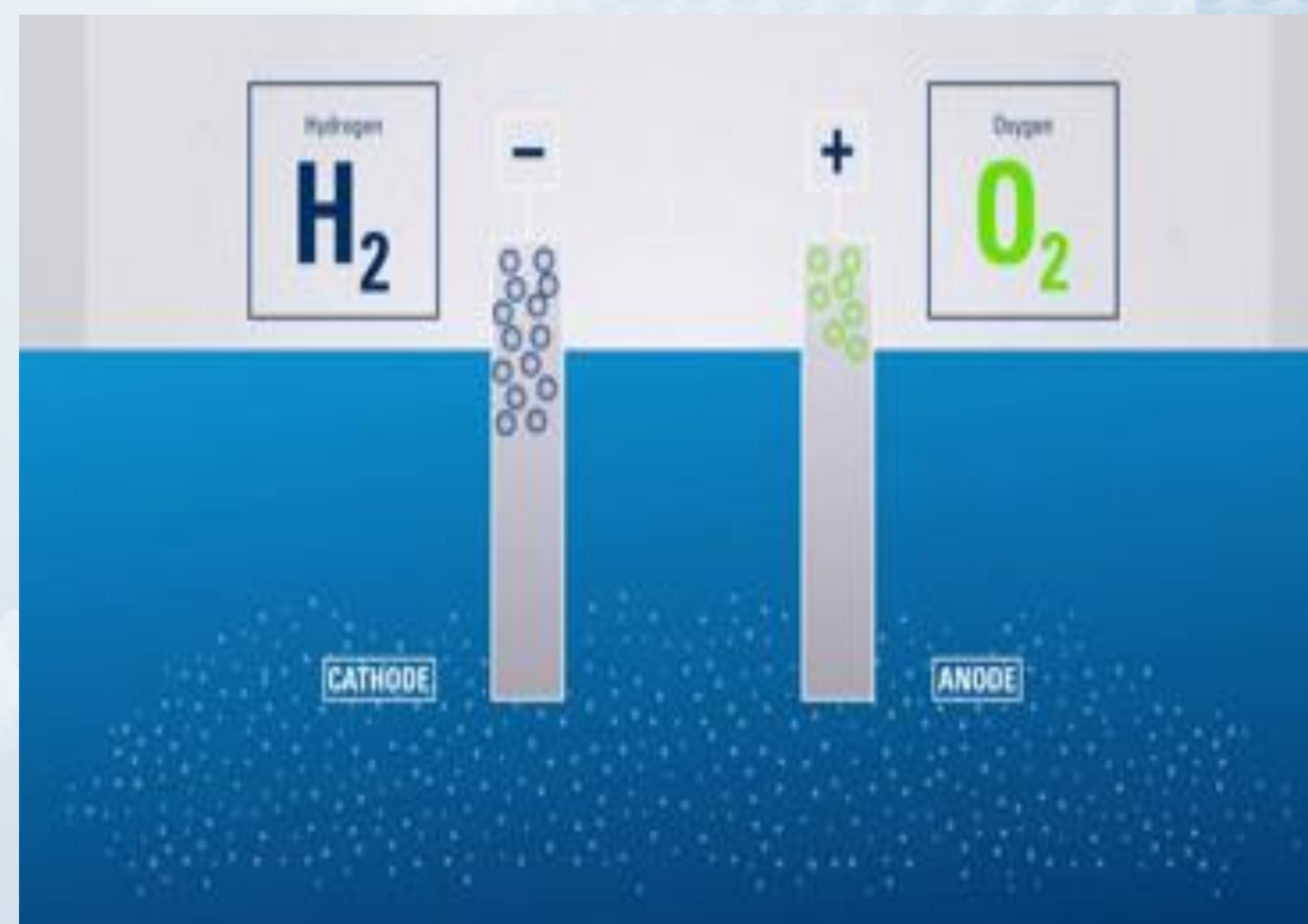


Schemat typowego ogniwa elektrolitycznego do produkcji wodoru

Bezpośrednie Rozkład Wody z wykorzystaniem energii słonecznej, czy Procesy Fotolityczne używają energii świetlnej w celu podzielenia wody na wodór i tlen. Te procesy są aktualnie w bardzo wczesnych etapach badań, ale oferują długoterminowy potencjał zrównoważonej produkcji wodoru przy niskim wpływie na środowisko.

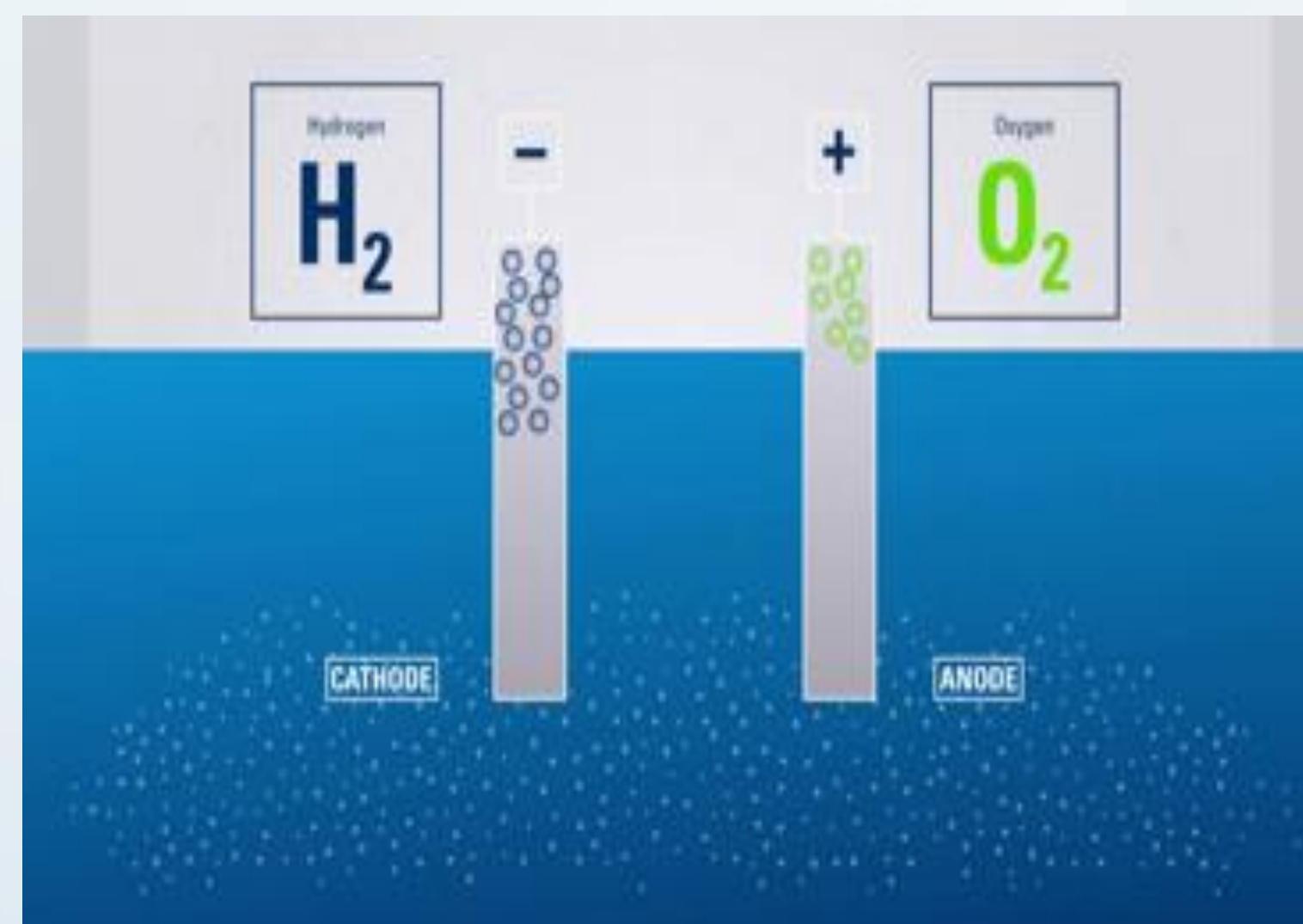
Elektroliza

W tym procesie elektroliza rozdziela wodę na wodór i tlen wykorzystując elektryczność. Jeśli użyta elektryczność jest pozyskana z odnawialnych źródeł, takich jak wiatr czy słońce, produkowany wodór jest użyty w ogniwie paliwowym to całkowity proces nie wyprodukuje żadnych nadwyżkowych emisji. W tym przypadku mówimy o „**zielonym wodorze**”.



Elektroliza

- Elektrolizer składa się ze źródła prądu stałego i dwóch elektrod pokrytych metalem szlachetnym, które są oddzielone elektrolitem.
- W elektrolizie alkalicznym katoda (biegun ujemny) oddaje elektrony do roztworu płynnego.



- Woda ulega dysocjacji, co prowadzi do uformowania wodoru (H_2) i jonów wodorotlenkowych (OH^-).
- Nośniki ładunku przemieszczają się w elektrolizie w kierunku anody. Na anodzie (biegunie dodatnim) elektrony są absorbowane przez ujemne aniony OH^- . Aniony OH^- są utleniane, tworząc wodę i tlen. Tlen unosi się na anodzie. Membrana zapobiega mieszaniu się wyprodukowanych gazów, H_2 i O_2 , ale umożliwia przepływ jonów OH^- .

Elektroliza

Elektroliza wysokotemperaturowa jest szczególnie interesująca, gdy obok elektrolizera znajduje się źródło ciepła, jak to często ma miejsce w zakładach przemysłowych. Rzeczywiście, część energii jest dostarczana w postaci ciepła, które jest darmowe lub tańsze niż energia elektryczna, a także dlatego, że reakcja elektrolizy jest bardziej wydajna w wyższych temperaturach.

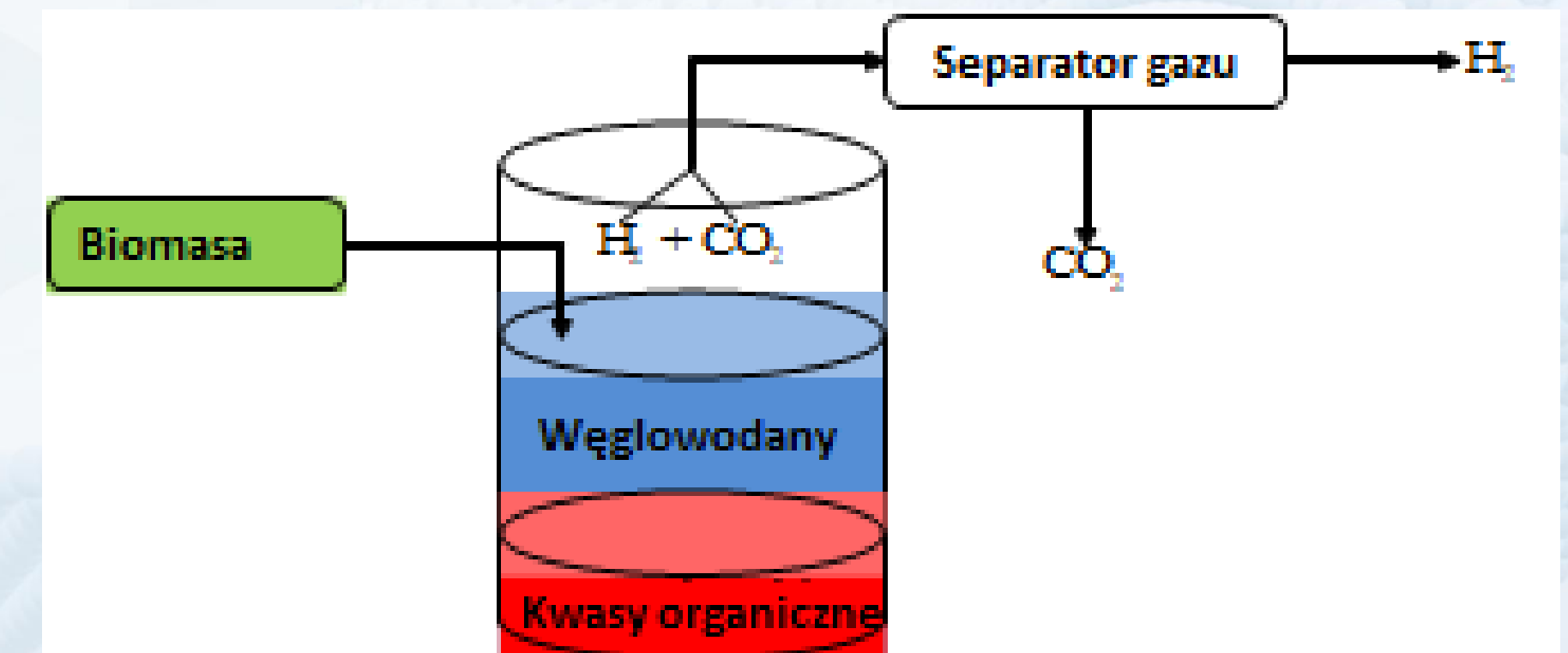
Wybór danej technologii elektrolizy zależy od potrzeb użytkowych i lokalnych warunków.

Procesy Biologiczne

Produkcja wodoru z biomasy przy użyciu procesów biologicznych jest w ostatnich czasach atrakcyjną metodą, gdyż znaczna ilość wodoru może zostać uzyskana z odpadów rolniczych i komunalnych

Biomasa

Drobnoustroje, takie jak bakterie i mikroalgi mogą wyprodukować wodór poprzez reakcje biologiczne, używając światło słoneczne lub materie organiczne. Te ścieżki technologiczne są na wczesnym etapie badań, ale długoterminowo mają potencjał do zrównoważonej, niskoemisyjnej produkcji wodoru.



Schemat przedstawiający produkcję wodoru poprzez ciemną fermentację.

Wodór jako produkt uboczny

Wodór jako produkt uboczny jest interesującym i tanim źródłem wodoru w celu inicjacji rozlokowania jego zastosowań w miejscach, w których jest on produkowany. Nic więc dziwnego, że regiony z dużą ilością wodoru jako produkt uboczny mają jedne z najbardziej zaawansowanych strategii rozlokowywania wodoru.



Wodór jako produkt uboczny

Niektóre procesy przemysłowe produkują wodór jako produkt uboczny. Procesy elektrochemiczne, takie jak przemysłowa produkcja sody kaustycznej i chloru wytwarzają wodór jako produkt uboczny.

Te źródła mogą być podzielone na dwie kategorie:

- Kategoria "Handlowiec" dostarcza wodór do innych klientów przemysłowych.
- Kategoria „zmonopolizowana” zatrzymuje wodór na miejscu na własny użytek.
- Kategoria: gdy wodór będący „produktem ubocznym” nie ma dalszego zastosowania w procesie; tylko ta kategoria może zostać udostępniona do innych zastosowań, takich jak pojazdy elektryczne z ogniwami paliwowymi.

Zadanie: Wybierz jedną z metod produkcji wodoru i wybierz firmę, która ją wykorzystuje. Stwórz profil tej firmy i zrób prezentację przedstawiającą jej procesy i to jak przyczynia się do gospodarki wodorowej.