

Podręcznik użytkownika
Ogniwo paliwowe Power-Set
Firmy Horizon
(nr produktu: 198061)

Ver. 1.00.PL



1. Ogólne informacje odnoszące się do bezpieczeństwa podczas składania uruchomienia oraz eksploatacji pojazdu.

Aby zapobiec uszkodzeniu samochodu oraz poważnych kontuzji lub ran należy:

1. Przeczytać ze zrozumieniem całą niniejszą instrukcję przez rozpoczęciem składania zestawu
2. Zestaw jest przeznaczony wyłącznie dla osób, które ukończyły 14 rok życia oraz wyłącznie pod nadzorem osób dorosłych, które wcześniej zapoznały się i w pełni zrozumiały niniejszą instrukcję obsługi.
3. Do złożenia zestawu potrzebne będą odpowiednie narzędzia. Należy też zachować szczególną ostrożność, aby zapobiec poważnym kontuzjom.
4. Niektóre części są bardzo małe i bardzo delikatne; należy zachować szczególną ostrożność podczas ich składania i łączenia, by uniknąć ich uszkodzenia. Należy obchodzić się ze szczególną ostrożnością ze wszystkimi częściami składowymi niniejszego zestawu.
5. Nie należy stosować ani wykorzystywać komponentów niniejszego zestawu w innym celu, jak tylko taki jaki jest przedstawiony w tej instrukcji. Pod żadnym pozorem nie wolno rozdzielać lub przerabiać żadnej części niniejszego zestawu!
6. Po zakończeniu pracy, należy za każdym razem opróżnić wszystkie zbiorniki zawierające wodór, tlen o wodę.
7. Należy bardzo dokładnie umyć ręce po skończonej zabawie.

2. Wprowadzenie do ogniw paliwowych opartych na wodorze

Nasza cywilizacja opiera pozyskiwanie energii z ogniw opartych na technologii spalania węgla, które potrzebują 100000 razy więcej surowca, niż jest go obecnie dostępnego. Powstaje więc pytanie, czy obecne źródła zostaną wyczerpane w najbliższej przyszłości, czy energia pozyskiwana w ten sposób wystarczy aby zaspokoić stale rosnące zapotrzebowanie współczesnych Państw na energię? Rosnąca niestabilność geopolityczna w rejonach, które są głównych dostawcą ropy naftowej i gazu ziemnego sprawia, że współczesna ekonomia znajduje się pod ogromną presją. Ropa naftowa pozostaje jednym z głównych surowców potrzebnych do utrzymania wzrostu gospodarczego, dlatego poszukiwanie nowych technologii, które mogą zmniejszyć to uzależnienie staje się jednym z najważniejszych, pod względem ekonomicznym, zadań jakie stoją przed naukowcami na całym Świecie. Bezpieczeństwo narodowe większości Państw zależy teraz od tego, czy uda się w niedługim czasie znaleźć rozwiązania alternatywne, które będą potrafiły znacznie ograniczyć uzależnienie od ropy naftowej. Jedną z takich możliwości dają właśnie ogniwa paliwowe oparte na wodorze.

Nawet największe przedsięwzięcia są w mniejszym lub większym stopniu związane z wykorzystaniem ropy naftowej. Paliwa kopalne zawierają dużą ilość węgla, spalanie paliwa w silnikach naszych samochodów powoduje emisję dużej ilości toksycznych spalin a wszystko to w efekcie powoduje bardzo duże zanieczyszczenie naszych miast oraz przedostanie się ogromnych ilości dwutlenku węgla do atmosfery ziemskiej. Duże ilości dwutlenku węgla powodują powstanie efektu cieplarnianego oraz wpływają na globalne ocieplenie się klimatu. Przez ponad 100 lat ludzkość wykorzystywała ogromne ilości paliw kopalnych, co spowodowało znaczne zwiększenie średniej temperatury na Świecie. Globalne ocieplenie klimatu można zaobserwować przez nasilające się oraz bardzo gwałtowne burze, powiększaniem się stref pustynnych, obkurczanie strefy wiecznego śniegu w masywach górskich, topnieniem lodowców biegunowych, zmianą kierunku płynięcia prądów oceanicznych oraz podnoszeniem się poziomu wód. Efekty są coraz bardziej widoczne i wpływają na nasze życie codzienne.

Nasze społeczeństwa potrzebują nowych, w pełni odnawialnych i zdecydowanie mniej dewastujących środowisko paliw. Taką możliwością daje właśnie wodór i jest to rozwiązanie długoterminowe. Wodór to jeden z najczęściej występujących pierwiastków w naszym Wszechświecie, który dodatkowo posiada najwięcej energii w stosunku do swojej masy właściwej. Paliwo wodorowe, które nie zawiera węgla, można wyprodukować za pomocą tradycyjnych, lub odnawialnych źródeł energii, takich jak słońce czy wiatr. Po wyprodukowaniu i „złapaniu” do odpowiednich akumulatorów, wodór może zostać przekształcony w energię, która może z powodzeniem zostać wykorzystana w wielu zastosowaniach, nawet jako paliwo do samochodów. Oznacza to, że paliwo, które tankujemy do naszych pojazdów może zostać wyprodukowane przez nas samych w nieograniczonych ilościach! Po przetworzeniu w silniku napędzanym wodorem, powstaje energia elektryczna oraz woda. Woda jest czystym H₂O

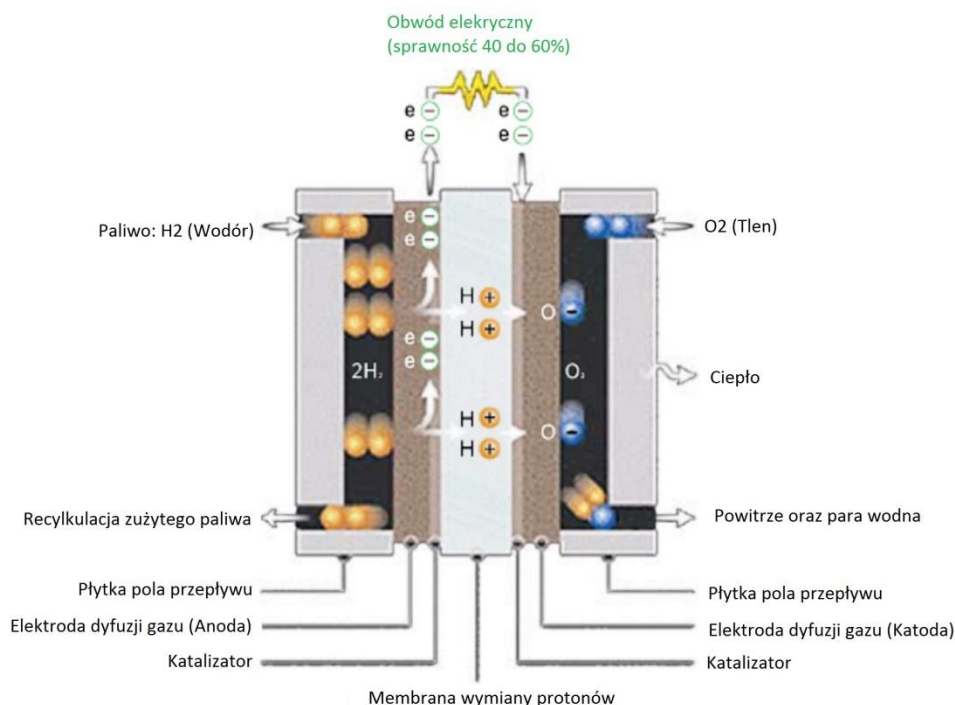
i może z powodzeniem być spożytkowana do produkcji nowej partii paliwa wodorowego, sprawiając, że proces jest ciągły i całkowicie pozbawiony toksycznych spalin i innych zanieczyszczeń! Oczywiście, aby to wszystko stało się możliwe, trzeba pokonać wiele trudności i rozwiązać szereg problemów, ale wszystko jest w naszych rękach i głowach.



Na całym Świecie uruchomionych zostało kilka projektów zwanych „Autostrada Wodorowa” (ang. *Hydrogen Highway*), co zaowocowało wybudowaniem ponad 200 stacji uzupełnienia wodoru, które mają pomóc w przemieszczaniu się pojazdom zasilanym energią wodorową.

A. Czym jest ogniwo paliwowe i jaka jest jego zasada działania?

Ogniwo paliwowe jest specjalnym rodzajem urządzenia, które potrafi przekształcić wodór w energię elektryczną. Składa się ono z wielu warstw wykonanych z bardzo zaawansowanych technologicznie materiałów, w których wodór i tlen oddziałują na siebie, a tym samym „Produkując” energię elektryczną oraz wodę i to całkowicie bez toksycznych zanieczyszczeń czy spalin!



Zainteresowanie tego typu ogniwami było bardzo małe, aż do lat sześćdziesiątych 20 wieku, kiedy to rozpoczęto przygotowania do pierwszej misji wahadłowca lecącego na księżyc. Od tego czasu ogniwa wodorowe dostarczają energię oraz wodę podczas wszystkich misji związanych z lotami w kosmos. Obecnie ta zaawansowana technologia staje się prekursorem zmiany podejścia do pozyskiwania energii i przeniesienie ciężaru z paliw kopalnych na odnawialne źródła energii. Pojazdy wykorzystujące ogniwa paliwowe jako źródło napędu, są nazywane „Pojazdami o zerowej emisji” (ang. *Zero emission vehicles*). Gdyby wszystkie pojazdy były wyposażone

w ogniw paliwowe zasilane wodorem, otrzymywanym za pomocą odnawialnych źródeł energii, jak słońce lub wiatr, zapasy energii byłyby niewyczerpane, a produkcja wodoru i jego przetwarzanie w energię nie tworze toksycznych odpadów ani nie zanieczyszcza środowiska naturalnego.

3. Informacje o Solarnym Generatorze Wodoru „Power Set”

Zestaw demonstruje zasady fizyki i chemii eksperymentując z procesem rozszczepiania wody na jej dwa podstawowe elementy (tlen i wodór) za pomocą bezpośredniego wytwarzania energii z wykorzystaniem technologii fotowoltaicznych.

Zestaw pozwala na własne oczy zobaczyć jak proces elektrolizy (opis całego procesu został zamieszczony na stronie 24 niniejszej instrukcji), za pomocą odwracalnego ogniw paliwowego umożliwiają wytworzenie oraz przechowywanie wodoru i tlenu. Dowiedz się, jak wodór może zostać wykorzystany jako nośnik energii odnawialnej (ang. *energy carrier*), który może zostać spożytkowany w wielu różnorodnych zastosowaniach, jako nowoczesne i przyjazne dla środowiska Ogniw Paliwowe.

Ten zestaw to doskonała okazja, aby dowiedzieć się więcej o niesamowitych perspektywach jakie otwierają przed nami ogniw oparte na energii odnawialnej. Zobacz, jak energia pozyskana z odnawialnych źródeł może zostać przechowywana, a następnie wykorzystana w różnego rodzaju aplikacjach i jak wodór może stać się wyjątkowym ogniwem łączącym naturalne źródła energii z paliwem dającym energię różnym urządzeniom – wykorzystując w tym celu technologię ogniw paliwowych.

Zestaw pozwala na czerpanie olbrzymiej przyjemności oraz zabawy, a jednocześnie pozwala na zapoznanie użytkownika z wspaniałym Światem Przyszłości, w którym dominującą rolę będzie odgrywał wodór, jako tanie i w pełni odnawialne źródło energii!

Specyfikacja panelu solarnego:

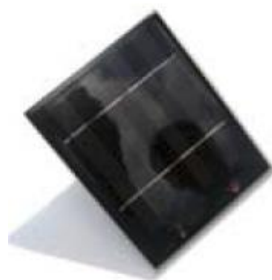
- Wymiary: 125 mm x 155 mm x 8 mm
 - Napięcie (w optymalnym punkcie pracy): 2,2 VDC
 - Prąd (w maksymalnym punkcie pracy): 1,1 mA
- Dane panelu solarnego pokazane powyżej zostały podane dla warunków standardowych (1,000W/m², 25°C)

4. Lista części.

- A. Panel solarny 1 [W]
- B. Podwójne złącze bananowe z przewodem przyłączeniowym
- C. Odwracalne ogniw paliwowe 0,3 [W]
- D. Zbiornik do przechowywania wodoru
- E. Zbiornik do przechowywania tlenu
- F. Zbiornik do przechowywania gazów
- G. Rurka gumowa o długości 16 cm
- H. Rurka gumowa o długości 30 cm
- I. Klips do węży
- J. Strzykawka

Do złożenia potrzebne są jeszcze dwie (2) rzeczy, które nie są częścią zestawu:

- Nożyczki
- 100 ml wody destylowanej (zaleca się stosowanie wyłącznie wodę destylowaną, aby uzyskać najlepszy efekt)



A



B



C



D



E



F



G



H



I



J

5. Używanie odwracalnego ogniwa paliwowego o mocy 0,3 W

Odwracalne ogniwo paliwowe jest bardzo wyjątkowe, ponieważ łączy w sobie elektrolizer (czyli urządzenie pozwalające na przeprowadzenie elektrolizy) oraz prawdziwe ogniwo paliwowe, które służy do zamiany paliwa (w naszym przypadku wodoru, pozyskanego w procesie elektrolizy) w energię elektryczną.

Po podaniu prądu elektrycznego, urządzenie działa jako elektrolizer, który potrafi wyprodukować wodór i tlen z wody demineralizowanej. Po podłączeniu obciążenia, elektrolizer przekształca się w ogniwo paliwowe, które wytwarza energię elektryczną ze zgromadzonego wodoru. Urządzenie idealnie nadaje się do szkół lub laboratorium naukowego, jako zestaw naukowo-demonstracyjny. Elektrolizer można zostać zasilony także z małych paneli solarnych, niewielkich turbin wiatrowych lub za pomocą mechanizmów ręcznych (jak naprzykład korbą ręczną w połączeniu z dynamo).

- Wymiary: 54mm x 54mm x 17mm
- Waga łączna: 69,70 gramów

PARAMERY ELEKTROLIZERA:

- Napięcie wejściowe: 1,7 do 2,0 VDC (napięcia stałego) UWAGA: Nie należy przekraczać dopuszczalnego napięcia 2,5 VDC, gdyż może to spowodować nieodwracalne zniszczenie ogniwa paliwowego!!
- Prąd wejściowy: $\geq 0,7$ A przy 2 V napięcia zasilania
- Wydajność produkcji wodoru: 5 ml/min.

- Wydajność produkcji tlenu: 2,5 ml/min

PARAMETRY OGNIWA PALIWOWEGO:

- Napięcie wyjściowe: 0,6 VDC (napięcia stałego)
- Prąd wyjściowy: 0,5 A
- Moc na wyjściu: 300 mW

6. Instrukcja złożenia zestawu

a. Jak przygotować ogniwo do pracy

Krok pierwszy: Umieść odwracalne ogniwo paliwowe (c) w taki sposób, aby część zawierająca czarne złącza przyłączeniowe jack przodem do Ciebie.

Krok drugi: Za pomocą nożyczek (kute nie są częścią zestawu) należy odciąć od gumowego węża (h) kawałek o długości 2 cm. Odłóż pozostałą część na bok, gdyż jest to element zapasowy.

Krok trzeci: Weź jedną z przyciętych przed chwilą 2 cm części gumowego węża i przyczep do jej wewnętrznej części czarny uchwyt (i). Przymocuj drugą stronę gumowej części do górnej lewej dyszy znajdującej się po stronie czarnego złącza bananowego na odwracalnym ogniwie paliwowym (c)



Krok czwarty: Weź drugą część z przyciętych przed chwilą 2 cm części gumowego węża i przyczep do jej wewnętrznej części czerwony uchwyt (i). Przymocuj drugą stronę gumowej części do górnej lewej dyszy znajdującej się po stronie czerwonego złącza bananowego na odwracalnym ogniwie paliwowym (c).

Krok piąty: Następnie wyjmij z opakowania: zbiornik do przechowywania wodoru (d), zbiornik do przechowywania tlenu (e) oraz zbiornik do przechowywania gazów (f) i ułóż je na czystej i równej powierzchni. Upewnij się, że 16 centymetrowy gumowy wąż jest bezpiecznie i starannie przymocowany do zbiorniczków do przechowywania gazów (f).

Krok szósty: Na bocznej stronie zbiornika do przechowywania wodoru (D) i zbiornika to przechowywania tlenu (E) znajduje się naniesiona miarka objętości. Należy wlać odpowiednią ilość wody destylowanej do obydwu zbiorników, tak aby osiągnąć linie zaznaczoną jako zero (0).

Krok siódmy: Zbiorniki do przechowywania gazu (f) mają dwa rowki na spodzie obu pojemników, które mają na celu umożliwienie odprowadzenie nadmiaru gazu z pojemników, co ma na celu przeciwdziałanie wzrostowi ciśnienia podczas procesu elektrolizy. Zabezpiecz pojemnik do przechowywania gazu do podstawy zbiornika do przechowywania wodoru (D) i zbiornika do przechowywania tlenu (E) upewniając się, że wycięcia nie są zasłonięte, a oba zbiorniki do przechowywania gazu (F) są w całości wypełnione destylowaną wodą.

Krok ósmy: Umieścić zbiornik do przechowywania wodoru(D) obok odwracalnego ogniwa paliwowego (C) po tej samej stronie, po której znajdują się czarne sworznia węża i czarne złącze bananowe. Przymocuj 16cm węża gumowego (G) wystającego ze zbiornika do przechowywania gazu (F) znajdującego się wewnątrz zbiornika do przechowywania wodoru (D) do prawej dolnej dyszy w znajdującej się po tej samej stronie co czarny pin węża i czarne złącze bananowe.



Krok dziewiąty: Umieścić zbiornik do przechowywania tlenu (E) obok odwracalnego ogniwa paliwowego (C) po tej samej stronie, po której znajdują się czerwone sworznia węża oraz czerwone złącze bananowe. Przymocuj 16cm węża gumowego (G) wystającego ze zbiornika do przechowywania gazu (F) znajdującego się wewnątrz zbiornika do przechowywania tlenu (E) do prawej dolnej dyszy w znajdującej się po tej samej stronie co czerwony pin węża wraz z czerwonym złączem bananowym.

Krok dziesiąty: Weź strzykawkę (J) i przesunij znajdujący się w środku tłok do jednego końca (otwierając całą przestrzeń wewnątrz strzykawki), a następnie przesunij go do oporu w drugą stronę (zamykając przestrzeń wewnątrz strzykawki) aby sprawdzić, czy w środku nie znajdują się zanieczyszczenia (drobinki ciał stałych, płyny itp.). Odwracalne ogniwo paliwowe jest teraz gotowe do nawodnienia. Odpowiednie nawodnienie jest bardzo ważne dla procesu elektrolizy, gdyż polega on na rozszczepieniu wody dostarczanej do odwracalnego ogniwa paliwowego, a znajdująca się wewnątrz membrana pozwala na absorbowanie wody. Dlatego podczas całego procesu elektrolizy, woda musi być obecna (membrana musi być odpowiednio nawodniona), gdyż w innym przypadku wyschnie co w efekcie trwale uszkodzi odwracalne ogniwo paliwowe.

Krok jedenasty: Podejdź do odwracalnego ogniwa paliwowego (C) i zdejmij czerwone mocowanie węża (I) z 2-centymetrowej gumowej rurki przymocowanej do górnej prawej dyszy i wstaw mocno strzykawkę (J) dyszy do otwartego końca 2-centymetrowego gumowego węża. Powoli odciągnąć tłok strzykawki, pozwalając aby woda destylowana, znajdująca się w zbiorniku do przechowywania tlenu do zassana przez 16 centymetrową gumową rurkę (G), wypełniając stronę z tlenem odwracalnego ogniwa paliwowego (C). Zatrzymać ruch tłoka wewnątrz strzykawki w momencie, gdy destylowana woda zacznie przedostawać się do strzykawki (J). Odłącz strzykawkę (J) od 2 centymetrowego gumowego węża i załóż z powrotem czerwony uchwyt węża (I).



Krok dwunasty: Pozostaw odwracalne ogniwo paliwowe w spokoju na około 5 minut, pozwalając membranę na wchłonięcie wystarczającej ilości destylowanej wody.

b. Odwracalne ogniwo paliwowe (C) jest teraz gotowe do podłączenia paneli solarnych, które zostaną wystawione na oddziaływanie promieni słonecznych.

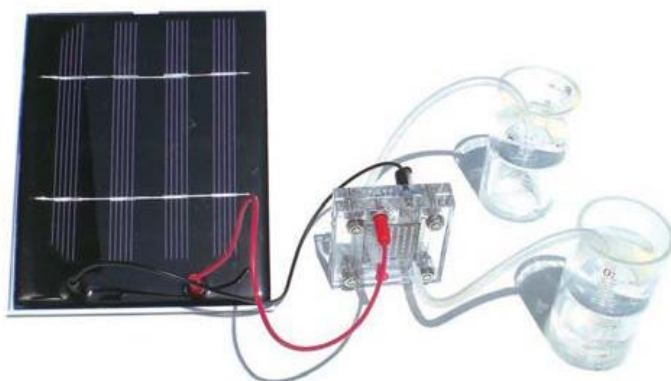
Krok pierwszy: Włóż jeden koniec czerwonego przewodu z końcówką bananową do czerwonego złącza jack w panelu słonecznym, następnie włóż jeden koniec czarnego przewodu z końcówką bananową do czarnego złącza jack w panelu słonecznym. Podłącz niepodłączone końcówki kablowe do odwracalnego ogniwa paliwowego, pamiętając o tym, aby były właściwie połączone, czyli aby kolor końcówki kablowej pasował do koloru złącza bananowego znajdującego się na odwracalnym ogniwie paliwowym. W przypadku pomylenia podłączenia przewodów, np.: podłączeniu czarnego złącza bananowego do czerwonego złącza znajdującego się na ogniwie paliwowym (C), lub podłączeniu czerwonego złącza bananowego do czarnego złącza znajdującego się na odwracalnym ogniwie paliwowym (C), może doprowadzić do całkowitego i nieodwracalnego uszkodzenia ogniwa paliwowego!

Krok drugi: Przyjrzyj się uważnie odwracalnemu ogniwowi paliwowemu (C), a zaobserwujesz pęcherzyki powietrza, które powstają w jego wnętrzu. Gazy zaczynają się gromadzić w zbiornikach do przechowywania gazu, w zbiorniku do przechowywania wodoru (D) i w zbiorniku do przechowywania tlenu (E), wypierając wodę w zbiornikach gazu, powodując, że poziom wody w zbiorniku wodoru (D) i w zbiorniku tlenu (E) zaczyna się podnosić.

Krok trzeci: Panel słoneczny (A) zamienia energię słoneczną na energię elektryczną, i dostarcza impulsy elektryczne do odwracalnego ogniwa paliwowego (C). Za pomocą energii elektrycznej, odwracalne ogniwo paliwowe (C) zachowuje się jak elektrolizer i jest w stanie rozbić wodę (H_2O) na jej dwa podstawowe atomy: tlenu (O_2) i wodoru (H_2).

Krok czwarty: Po zakończeniu procesu elektrolizy otrzymamy dwa razy więcej wyprodukowanego wodoru niż tlenu, dlatego wcześniej można zauważyć, jak na spodzie zbiornika do przechowywania wodoru (D) pojawiają się pęcherzyki wydostające się z wycięć w dnie zbiornika do przechowywania gazu (F). Pojawianie się pęcherzyków wskazuje, że zbiornik gazu (F) jest pełny.

Krok piąty: Odłącz panel solarny (A) od odwracalnego ogniwa paliwowego (C) odłączając po prostu końcówki bananowe ze złączy znajdujących się na panelu solarnym.



7. Czym jest proces elektrolizy wody i na jakiej zasadzie działa?

Elektroliza to proces polegający na zamianie energii elektrycznej w energię chemiczną. Po doprowadzeniu ładunków elektrycznych (powstałych z energii odnawialnej, w naszym przypadku ze słońca) do destylowanej wody, siła dostarczonej energii rozrywa łańcuchy chemiczne pomiędzy wodorem a tlenem i powoduje powstanie gazów podstawowych (Tlenu i Wodoru). Wodór zostaje zatrzymany i przechowany w odnawialnym ogniwie paliwowym, jako paliwo.

Elektrolizer jest to urządzenie, które umożliwia przeprowadzenie elektrolizy wody, która w efekcie wytwarza wodór i tlen. Elektrolizery są dziś najczęściej stosowane do generowania wodoru przy stosunkowo niskich ciśnieniach (bardzo zbliżonych do ciśnienie atmosferyczne do około 200 funtów na cal kwadratowy) i za pomocą płynnych elektrolitów zasadowych (KOH lub NaOH). Przy tak niskich ciśnieniach, przechowywanie dużych ilości wodoru wymaga bardzo dużych zbiorników magazynowych. Jednym z rozwiązań tego sporego problemu jest zastosowanie odpowiednich sprężarek które pomagają w zwiększeniu ciśnienia wodoru. Jednakże, energia niezbędna do tak dużego podniesienia ciśnienia wodoru, jak również koszty konserwacji sprężarek wodoru sprawiają, że ta opcja ta jest technologią zupełnie nieopłacalną na dużą skalę przemysłową. Co więcej, działanie alkalicznych elektrolizerów wymaga częstej konserwacji która obejmuje usuwanie zużytego i wymianę na nowy elektrolitu o właściwościach silnie żrących. Nowe podejście do procesu elektrolizy wody to elektrolizery działające na zasadzie wymiany protonowej poprzez specjalną błonę, bardzo zbliżoną do tej, która jest częścią niniejszego zestawu (moduł elektrolizera (A)). Membrana Wymiany Protonów (ang.: *Proton Exchange Membrane*, w skrócie „PEM”), która jest częścią elektrolizera, może być przeznaczona do generowania metodą elektrochemiczną wodoru pod ciśnieniem około 2000 psi (lub większego), w ten sposób eliminując potrzebę mechanicznej kompresji. Membrana PEM elektrolizera wykorzystuje wytrzymałą membranę elektrolityczną, która może mieć żywotność identyczną co cały elektrolizer. Nie wymaga stosowania żrący płynów elektrolitycznych zasadowych lub o odczynie kwaśnym. Dodatkowymi zaletami stosowania membrany PEM do przeprowadzenia procesów elektrolizy, w stosunku do elektrolizy alkalicznej, to niższe straty wytwarzanej energii oraz dużo większa czystość otrzymanego w procesie wodoru. Elektroliza przy pomocy membrany PEM jest znacznie prostszą, trwalszą, dużo bardziej ekonomiczną technologią wytwarzania, kompresji i magazynowania wodoru.

1. Podłącz naładowane ogniwo paliwowe, do dowolnej aplikacji (urządzenia, systemu, jak diody LED, układy zasilane niskim napięciem itp.) za pomocą złączy bananowych
2. Gazy takie jak Tlen i wodór, można przechowywać przez bardzo długi okres czasu, pod wodą, gdyż odwracalne ogniwo paliwowe zużywa wodór tylko w chwili, gdy jest mu to potrzebne, czyli gdy na wyjściu ma podłączone obciążenie, wymagające zasilania elektrycznego.
3. Gdy pojawia się obciążenie, co oznacza pojawienie się przekazania energii elektrycznej, ilość przechowywanego gazu zmniejsza się, co w efekcie sprawia, że woda destylowana zaczyna wypełniać zbiorniki do przechowywania gazów, a to powoduje ponowne obniżanie się poziomu wody w zbiorniku do przechowywania wodoru (D) i zbiorniku do przechowywania tlenu (E).
4. Gdy zapas wodoru pozostały w pojemniku do przechowywania wodoru zostanie wyczerpany do końca, nie będzie możliwości wyprodukowania energii elektrycznej, a co za tym idzie odwracalne ogniwo paliwowe przestanie działać.

Aby wyprodukować wodór, potrzebny do zasilania odwracalnego ogniw paliwowego, należy rozpocząć od punktu 11 niniejszej instrukcji i postępować zgodnie ze wszystkimi następnymi krokami!

Gdy odwracalne ogniwo paliwowe (C) wyprodukuje znowu wystarczającą ilość wodoru do napełniania zbiornika do przechowywania gazu (F), otrzymamy kolejną porcję zmagazynowanej energii elektrycznej, która może zostać wykorzystana do zasilanie różnorodnych aplikacji, za pomocą odwracalnego ogniw paliwowego (C). Odwracalne ogniwo paliwowe (C) jest teraz gotowa do pracy jako ogniwo H₂/O₂, które może zostać użyte do zasilania większości niewielkich aplikacji elektrycznych.

8. Porady optymalnego użytkowania

1. Upewnij się, że zawsze stosujesz wodę destylowaną! Inna niż destylowana zawiera substancje, cząstki oraz minerały, które mogą zanieczyścić, a w efekcie zniszczyć ogniwo paliwowe! Jeżeli zauważysz, że ogniwo zaczyna rdzewieć, oznacza to, że to eksperymentów i zabawy nie została użyta woda destylowana.
2. Upewnij się, że ogniwo paliwowe zostało odpowiednio nawodnione przez rozpoczęciem procesu elektrolizy, poprzez podanie wody za pomocą strzykawki
3. Maksymalną wydolność układu można uzyskać dopiero po przeprowadzeniu całego procesu elektrolizy trzy do czterech razy. Jest to wynikiem faktu, że dopiero wtedy wewnętrzna membrana PEM osiągnie właściwy poziom nawodnienia. Optymalna temperatura pracy to od 20 do 30 stopni Celsjusza. Upewnij się, że poziom wody w zewnętrznym cylindrze jest na odpowiednim poziomie (pokazuje to znacznik wewnątrz cylindra), zanim rozpoczniesz proces elektrolizy
4. Upewnij się, że małe nacięcia znajdujące się w wewnętrznym cylindrze nie są zablokowane przez obręcz z tworzywa sztucznego, znajdującą się na spodzie zewnętrznego cylindra. Tlen i wodór są lżejsze od wody, dlatego unoszą się w stronę górnej części wewnętrznego cylindra, powodując wzburzenie tafli wody. Jeżeli otwory będą zablokowane, spowoduje to znaczny wzrost ciśnienia, co w efekcie może spowodować zniszczenie całego cylindra, a co za tym idzie ogniwa paliwowego.
5. Po kilkukrotnym użytkowaniu ogniwa paliwowego woda znajdująca się w górnej części zewnętrznego cylindra, może przestać wpływać do wewnętrznego cylindra. Może to być spowodowane powstaniem próżni pomiędzy cylindrami. W takim przypadku należy rozłączyć rurki od górnych dyszy ogniwa paliwowego, wtedy woda swobodnie przepłynie pomiędzy cylindrami.
6. Niezabezpieczone i pozostawione na otwartym powietrzu ogniwo paliwowe jest narażone na przedostanie się do niego cząstek brudu lub innych zanieczyszczeń lub substancji organicznych, które mogą znacząco obniżyć jakość działania samego ogniwa. Aby tego uniknąć, zaleca się aby po skończonej pracy w zestawem umieścić ogniwo paliwowe w szczelnym opakowaniu, które zapobiegnie uszkodzeniu ogniwa. Można do tego użyć plastikowej torebki strunowej lub innej wyposażonej w szczelne zamknięcie. W ten sposób można w łatwy sposób zabezpieczyć ogniwo, gdy nie jest używane.
7. Ogniwo paliwowe może ulec całkowitemu zniszczeniu, jeżeli podłączymy czerwony przewód z panelu solarnego (zasilanie) do czarnego gniazda w ogniwie paliwowym
8. Upewnij się, czy ogniwo paliwowe zostało odpowiednio nawodnione poprzez podanie za pomocą strzykawki odpowiedniej ilości wody przez rozpoczęciem procesu elektrolizy. Po wstrzyknięciu wody, należy pozostawić ogniwo na około 5 do 10 minut. Po tym czasie ogniwo osiągnie optymalny stopień nawodnienia

9. Rozwiązywanie problemów

1. Poziom wody nie opada, gdy rurki odprowadzające gaz z obu stron ogniwa paliwowego są odłączone

Rozwiązanie: Sprawdź, czy otwory w ściankach wewnętrznego cylindra nie są zablokowane. Jeśli tak, obracaj wewnętrznym cylindrem do momentu, aż wszystkie otwory w cylindrze wewnętrznym do momentu, w którym przez otwory popłynie woda i wypełni cylinder wewnętrzny.

2. Elektrolizer nie produkuje wodoru ani/lub tlenu

Rozwiązanie: Sprawdź, czy wszystkie przewody i dysze są podłączone prawidłowo i czy nie ma jakichkolwiek niepodłączonych kabli, czy rurek. Ogniwo paliwowe może ulec całkowitemu zniszczeniu, jeżeli podłączymy czerwony przewód z panelu solarnego (zasilania) do czarnego gniazda w ogniwie paliwowym.

3. Proces elektrolizy wody jest bardzo powolny

Rozwiązanie: Dolej więcej wody po stronie z tlenem ogniwa paliwowego, następnie odczekaj około 5 minut. Zamień baterie AA (paluszki) z uchwytu na baterię na nowy komplet (możliwe, że poprzednia są zużyte).

WITAMY W ERZE WODORU!