

Podręcznik użytkownika
Zestaw eksperyment Horizon
Renewable Energy Science Education
Set FCJJ-37 (nr produktu: 1272764)

Ver. 1.00.PL



OSTRZEŻENIE: Aby uniknąć ryzyka uszkodzenia mienia, poważnych obrażeń lub śmierci:

Ten zestaw jest przeznaczony do użytku wyłącznie przez osoby powyżej 12 roku życia i tylko pod nadzorem osób dorosłych, którzy przeczytali i zrozumieli instrukcje dotyczące bezpieczeństwa i obsługi, zawarte w niniejszej instrukcji obsługi. Nie wolno, pod żadnym pozorem pozwalać dzieciom poniżej 12 roku życia zbliżać się do zestawu, gdyż zawiera małe elementy, które mogą zostać połknięte. Niektóre konfiguracje w zestawie wytwarzają gazy, które można bardzo łatwo zapalić. Nie należy korzystać z zestawu lub którykolwiek ze składników do innych celów niż podano w niniejszej instrukcji. Przeczytaj uważnie instrukcję obsługi, przed użyciem i miej ją zawsze gotową pod ręką w celach informacyjnych!

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

Aby zapobiec poważnemu uszkodzeniu zdrowia oraz poważnym kontuzji lub ran należy:

1. Przeczytać ze zrozumieniem całą niniejszą instrukcję przez rozpoczęciem składania zestawu
2. Zestaw jest przeznaczony wyłącznie dla osób, które ukończyły 12 rok życia oraz wyłącznie pod nadzorem osób dorosłych, które wcześniej zapoznały się i w pełni zrozumiąły 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. Należy trzymać ręce oraz inne części ciała z dala od łopatek turbin, podczas gdy są w ruchu!! Niezastosowanie się do tego punktu może skutkować utratą kończyn, poważnym uszczerbkiem na zdrowiu lub, w ekstremalnych przypadkach śmiercią!
7. Z powodu małych części, które wchodzi w skład zestawu, nie nadają się one dla dzieci poniżej 12 roku życia pod żadnym pozorem!
8. Należy bardzo dokładnie umyć ręce po skończonej zabawie.
9. Należy dokładnie zapoznać z informacjami dotyczącymi obsługi zestawu baterii, które znajdują się w zestawie, zanim rozpoczniemy użytkowanie zestawu!

2. Wprowadzenie do możliwości, jakie dają odnawialne źródła energii

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.

Międzynarodowa Agencja Energii elektrycznej na świecie przewiduje, że pojemność mocy generowanej wzrośnie do prawie 5,8 mln megawatów do roku 2020, w porównaniu z około 3,3 mln w roku 2000. Jednak na świecie podaż paliw kopalnych – obecnie naszego głównego źródła energii elektrycznej - zacznie się wyczerpywać w latach 2020 do 2060 r, zgodnie z informacjami podanymi przez najlepszych analityków przemysłu naftowego.

W przeciwieństwie do paliw kopalnych, odnawialnych źródeł energii nie zabraknie. W ciągu jednego dnia, światło słoneczne które dociera do Ziemi wytwarza wystarczająco dużo energii, aby sprostać obecnym Światowemu Zapotrzebowaniu na moc przez osiem lat!!

Na Równiku, każdy metr kwadratowy ziemi jest wystawiony na działanie wystarczającej ilości światła słonecznego do produkcji 1700 kWh energii rocznie. Średnia moc wynosi od 850 kWh/m² w Europie Północnej, 1200 kWh/m² w Europie Środkowej i 1,200-2,000 kWh/m² w południowej Europie i basenie Morza Śródziemnego.

Natura oferuje wiele możliwości wytwarzania energii odnawialnej. Pozostaje tylko pytanie, jak przetworzyć energię światła słonecznego, wiatru, biomasy lub wody na energię elektryczną czy ciepłą skutecznie, przyjazne dla środowiska, i przede wszystkim efektywnie!!

Technologie oparte na Odnawialnych Źródłach Energetycznych, takich jak energia wiatrowa, słoneczna, wodna, energia geotermalna i organiczna bioenergia, są o wiele bardziej przyjazne dla środowiska niż konwencjonalne technologie energetyczne, które opierają się na paliwach kopalnych.

Paliwa kopalne w znacznym stopniu przyczyniają się do wielu problemów środowiskowych - gazów cieplarnianych, zanieczyszczenia powietrza, wody i degradacji gleby i środowiska naturalnego – podczas gdy odnawialne źródła energii przyczyniają się bardzo mało lub wcale. Gazów cieplarnianych (dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu, węglowodory i chlorofluorowęglowodory) otaczają atmosferę ziemską jak niczym kocem termicznym, dzięki czemu rozgrzewające promienie słoneczne zatrzymując ciepło blisko powierzchni Ziemi. Ten naturalny efekt cieplarniany utrzymuje średnią temperaturę powierzchni Ziemi w około 33 °C (60 °F).

Naukowcy uważają, że zwiększenie wykorzystania paliw kopalnych znacznie zwiększy emisję gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla, tworząc zwiększony efekt cieplarniany, znany jako globalne ocieplenie klimatu Planety. Zarówno zanieczyszczenia oraz globalne ocieplenie stwarzają poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi, ponieważ przyczynia się do choroby płuc, astmie, raka płuc i infekcji górnych i dolnych dróg oddechowych.

Znaczący globalny wysiłek włożony w badania technologie czystej energii skupia się na gromadzeniu, przechowywaniu i dostarczaniu energii, skutecznie i co najważniejsze bez szkody dla naszej planety.

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, obkurczaniem 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.

Niektóre kraje za pomocą odnawialnych źródeł energii wspierają rozwój gospodarczy i stymulują lokalną gospodarkę. W wielu przypadkach, pieniądze wydane na energię odnawialną pozostają w społeczności, która może się cieszyć czystszy powietrzem i oszczędnościami związanymi z produkcją energii.

Poprzez rozwój odnawialnych źródeł energii, które często zatrudniają całe rodziny do gromadzenia zasobów i produkcji energii lokalnej, przeznaczają się pieniądze na lokalną gospodarkę, przyczyniając się do tworzenia miejsc pracy i wzrostu dobrobytu lokalnego.

3. Informacje o Zestawie szkoleniowym - energia odnawialna Horizon FCJJ-37

Zestaw edukacyjny - Energia odnawialna jest modułowym zestawem i specjalistycznym narzędziem przeznaczonym do zaprezentowania funkcjonowania technologii czystej energii w miniaturowej skali. Za pomocą tego zestawu można wykonać cały miniaturowy system do produkcji energii odnawialnej. Zestaw jest modułowy, dzięki czemu użytkownicy mogą dowiedzieć się krok po kroku o budowie całego systemu, konfiguracji układu na różne sposoby i wizualizację całego systemu od samego początku do samego końca. Użytkownicy mogą dowiedzieć się o energii odnawialnej bezpośrednio przy użyciu technologii słonecznej czyli fotowoltaicznej,

zapoznać się z eksperymentem do elektrolizy do generowania i przechowywania wodoru i odkryć jak wodór można stosować jako nośnik energii odnawialnej, który może zasilać wiele aplikacji za pomocą ogniw paliwowych. Zestaw ten stanowi doskonałą okazję do poznania ciekawych perspektyw energii odnawialnej, jak również podstawowych zasad fizyki i chemii. Pokazuje to użytkownikom, jak energia odnawialna może być wykorzystywana, przechowywana i ponownie wykorzystywana we wszelkiego rodzaju aplikacjach i dlaczego wodór może być bardzo wyjątkowym połączeniem pomiędzy naturalnymi źródłami energii i urządzeniami energetycznymi zużywających tą energię - przy użyciu technologii ogniw paliwowych.

Ciesz się tym ekscytującym zestawem edukacyjno-naukowym i zacznij budować własny, zasilany energią powstałą z wodoru, Świat!

Lista części.

- A. Śmigła do wiatraka
- B. Podwójny wtyk bananowy
- C. Elektrolizer
- D. Zbiornik na wodór
- E. Zbiornik na tlen
- F. Zbiornik na gaz
- G. Gumowe rurki
- H. Śruby i piny zabezpieczające
- I. Zestaw baterii
- J. Pin czarny i czerwony
- K. Strzykawka
- L. Stojak i rama do silnika i wiatraka
- M. Nakładka do mocowania śmigła
- N. Korpus główny
- O. Podstawa korpusu
- P. Śmigła turbiny wiatrowej
- Q. Element montażowy do turbiny wiatrowej
- R. Ogniwko paliwowe
- S. Małe koło do samochodu
- T. Podstawa ogniwa paliwowego
- U. Podstawa Elektrolizera
- V. Podstawa zbiornika na wodę
- W. Podstawa do LED
- X. Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych
- Y. Panel Solarny
- Z. Adaptery, przyłączki i zawór płukania

Do złożenia potrzebne jest jeszcze kilka rzeczy, które nie są częścią zestawu:

1. Śrubokręt i podnośniki nie są dostarczane w zestawie.
2. Baterie alkaliczne AA są wymagane, gdy używany jest dołączony do zestawu zestaw baterii!!!
3. Destylowana lub oczyszczona woda (H₂O) nie są częścią dostawy i należy ją zakupić samodzielnie.



4. Informacje ogólne o produkcie

Zestaw eksperyment Horizon Renewable Energy Science Education Set FCJJ-37 to futurystyczny zestaw edukacyjny, który demonstruje jeden z najbardziej ekscytujących i zaawansowanych rozwiązań dwudziestego pierwszego wieku. Urządzenie pracuje wykorzystując w 100% czyste paliwo, wytworzone za pomocą odwracalnych ogniw paliwowych, które zamieniają wodę w wodór przy pomocy promieni słonecznych. Nadszedł bowiem czas na prezentację wszystkich korzyści jakie niesie ze sobą wykorzystanie nowoczesnych ogniw paliwowych opartych na wodorze. Do najważniejszych zaliczyć można: poprawę naszego środowiska, zmniejszenie wpływu rosnących cen paliw na nasze budżety domowe oraz zmniejszenie uzależnienia gospodarki od dostaw ropy naftowej.

Naukowcy i laboratoria na całym Świecie szukają sposobu na zaspokojenie stale rosnącego zapotrzebowania na energię, które nie wiąże się z dewastacją środowiska oraz narażeniem naszej Planety na kolejne niebezpieczeństwa. Jednym z alternatywnych źródeł energii jest wodór, który można otrzymać z tzw. czystych i w pełni odnawialnych źródeł, takich jak wiatr, słońce i woda. Stosując urządzenie zwane elektrolizerem, można otrzymać wodór ze zwykłej wody. Następnie ogniwa paliwowe zamieniają czysty wodór w energię elektryczną, którą można zasilać różne urządzenia i maszyny, jak samochody, czy domowy sprzęt elektroniczny.

Zestaw do produkcji **wodoru** w przejrzysty sposób przybliży użytkownikowi najnowszą technologię prosto z laboratorium, dając możliwość zapoznania się z osiągnięciami współczesnej fizyki i chemii oraz wprowadza w Świat przyszłości, gdzie energię będzie można w prosty sposób otrzymywać ze zwykłej wody – oto nadchodzi era WODORU!

5. Odkrywanie Odnawialnej Energia Słonecznej, czyli Fotowoltaiki!

Tworzenie energii elektrycznej z energii dostarczonej przez promienie słoneczne

Zestaw edukacyjny – energia odnawialna zawiera słoneczne ogniwo fotowoltaiczne, które będzie używane w większości naszych doświadczeń jako wspaniały sposób na zgromadzenia energii odnawialnej jaką dostarczają nam promienie pochodzące od naszej gwiazdy, czyli od słońca.

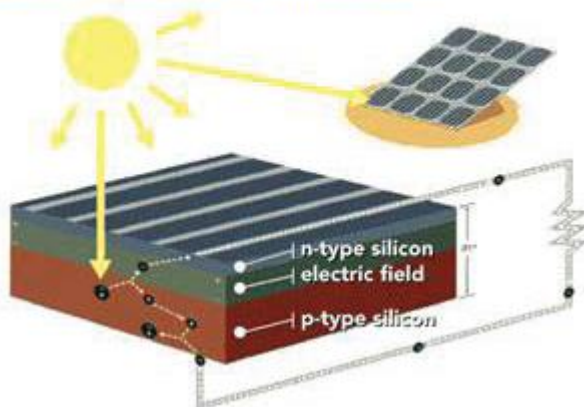
Słowo "fotowoltaiczny" jest połączeniem dwóch słów: "photo", czyli światło, a "voltaic", odnosząc się do woltów (czyli jednostki napięcia elektrycznego). Tak więc technologia fotowoltaiczna (PV), opisuje proces wytwarzania energii elektrycznej ze światła.

Kluczem do tego sposobu jest stosowanie materiału półprzewodnikowego, który może być przystosowany do uwalniania elektronów, ujemnie naładowane cząstki, które stanowią podstawę elektrycznej. Najbardziej powszechnym materiałem półprzewodnikowym wykorzystywanym w ogniwach słonecznych jest krzem, który można najbardziej powszechnie znaleźć w zwykłym piasku. Wszystkie komórki pv (fotowoltaiczne) muszą mieć co najmniej dwie warstwy, takich półprzewodników, z których jeden nosi ładunki dodatnio naładowane, a jeden nosi ładunki naładowane ujemnie.

Kiedy światło świeci (pada) na powierzchnię półprzewodnika, pole elektryczne w poprzek połączenia pomiędzy tymi dwoma warstwami powoduje przepływ energii elektrycznej, generując prąd stały (z angielska DC, czyli Direct Current). Im większe jest natężenie światła, tym większy przepływ prądu można wygenerować za pomocą ogniwa.

Panele Solarne PV są zupełnie inne od systemów instalacji solarnej, gdzie promienie słoneczne są wykorzystywane do wytwarzania ciepła, wykorzystywanego zwykle do podgrzania (produkcji) ciepłej wody w domu czy do basenów.

Jak działa Fotowoltaiczne ogniwo słoneczne



Koszty wytwarzania energii słonecznej za pomocą ogniw fotowoltaicznych są nadal wysokie, ale zmniejszyły się znacząco w ciągu ostatnich dwudziestu lat. Nowe generacje technologii słonecznych – fotowoltaicznych (pv) pojawiają się za sprawą prowadzonych badań nad wytwarzaniem nowych materiałów, potrzebnych do wytworzenia samych ogniw.

W ciągu najbliższych lat, możemy spodziewać się, że niedrogie materiały fotowoltaiczne będą tanie w produkcji jak wydrukowanie gazety, które będą naniesione na specjalne rolki elastycznej folii. Elastyczne materiały fotowoltaiczne są już "rozwijane" na dachach magazynów, a niektóre z tych systemów magazynowych są teraz w stanie dostarczyć energię, która jest wysyłana z powrotem do lokalnej sieci energetycznej, tak aby zabezpieczyć dostawy zasilania w czasie największego zapotrzebowania na energię, czyli podczas szczytów energetycznych.

Eksperyment 1: Użycie słonecznego ogniwa fotoelektrycznego do zasilenia migoczącego światła.

Do zmontowania potrzebne są następujące elementy zestawu, które należy odszukać i przygotować:

- B. Podwójny wtyk bananowy
- W. Podstawa do LED
- X. Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych
- Y. Panel Solarny

Użyj czerwonego i czarnego kabla (B) do podłączenia modułu fotowoltaicznego (Y) do Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych (X). Użyj czerwonej końcówki kabla do czerwonego gniazda wejściowego, a czarnej do czarnego gniazda wejściowego.



Podłącz moduł migające światła (Podstawa do LED – część W) do Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych (X) przy użyciu czerwonego i czarnego kabla (b). Użyj czerwonego kabla do czerwonego gniazda wejściowego, a czarnego do czarnego gniazda wejściowego.

Umieścić ogniwo słoneczne (Y), w bezpośrednim, silnym świetle słonecznym.

Jeżeli jesteś w bezpośrednim świetle słonecznym, widać jak światła zaczynają migać, od momentu jak tylko połączony został ostatni kabel pomiędzy modułem migającego światła i Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych. Światło będzie świeciło w dalszym ciągu tak długo, jak ogniwo słoneczne jest wystawione na działanie światła słonecznego. Natomiast przestanie działać tak szybko, jak światło słabnie lub zniknie i wznowi pracę, gdy światło słoneczne pojawi się z powrotem.

Eksperyment 2: Użycie panel słoneczny do zasilania małego wentylatora i małego koła samochodu.

Złożenie zespołu małego wentylatora zasilanego elektrycznie:

Znajdź jeden z adapterów okrągłych (Z1) i moduł elektryczny silnika (L), podłącz adapter do osi silnika i zaciśnij go na osi. Upewnij się, że adapter jest odpowiedni przymocowany do podstawy osi silnika i oś może się obracać swobodnie, bez najmniejszych problemów i bez przeszkód (zobacz zdjęcia A i B).



Trzymając łopatki śruby (Śmigło A), wciśnij je do adaptera (Z1). Upewnij się, że oś śmigła i silnika są podłączone mocno i ostrze obraca się swobodnie, bez żadnych przeszkód (patrz rysunek C & D).



C



D

Złożenie małego, zasilanego elektrycznie koła samochodowego:

Odłącz łopatki śruby z modułu silnika. Przytrzymaj jeden z adapterów (Z 2), który jest złączem podwójnym. Skieruj duży otwór na osi silnika i wciśnij go na oś. Upewnij się, że adapter jest odpowiednio przymocowany do podstawy osi silnika i oś obraca się swobodnie, bez żadnych przeszkód (patrz rysunek A poniżej).

Trzymaj małe koła samochodu (S), i wciśnij je na adapter. Upewnij się, że koła i oś silnika są połączone odpowiednio mocno i koła mogą się swobodnie obracać, bez żadnych przeszkód (patrz rysunek B i C poniżej).



A



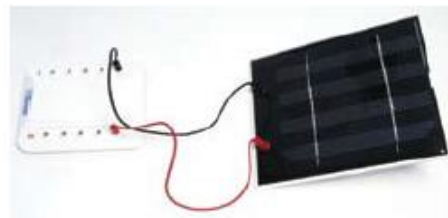
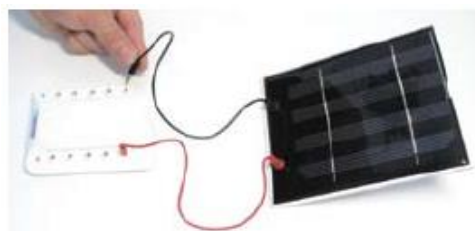
B



C

Uwaga: Moduł wiatraczka i koła potrzebuje więcej energii do funkcjonowania; Dlatego będzie działać tylko wtedy, gdy panel słoneczny jest wystawiony na bardzo silne światło słoneczne!!

Użyj czerwonego i czarnego kabla (B) do podłączenia modułu fotowoltaicznych (Y) do Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych (X). Użyj czerwonego kabla do czerwonego gniazda wejściowego, a czarnego kabla do czarnego gniazda wejściowego.



Podłącz zmontowany moduł wiatraczka lub koła do Podstawa modułu płytki obwodów drukowanych (X) przy użyciu czerwonego i czarnego kabla (b). Użyj czerwonego kabla do czerwonego gniazda wejściowego, a czarnego kabla do czarnego gniazda wejściowego.



Jeśli panel słoneczny jest wystawiony na silne działanie promieni słonecznych, moduł łopatkowego wiatraczka lub koła samochodu ruszy natychmiast. Wentylator może potrzebować pomocy, aby zacząć pracę: po podłączeniu, po prostu przesuwaj ostrze wirnika w dół za pomocą palca a łopatki powinny „zaskoczyć” i rozpocząć poruszanie się na własną rękę. Wentylator będzie ciągle pracować tak długo, jak moduł wystawiony jest na działanie dostatecznie silnego światła słonecznego.

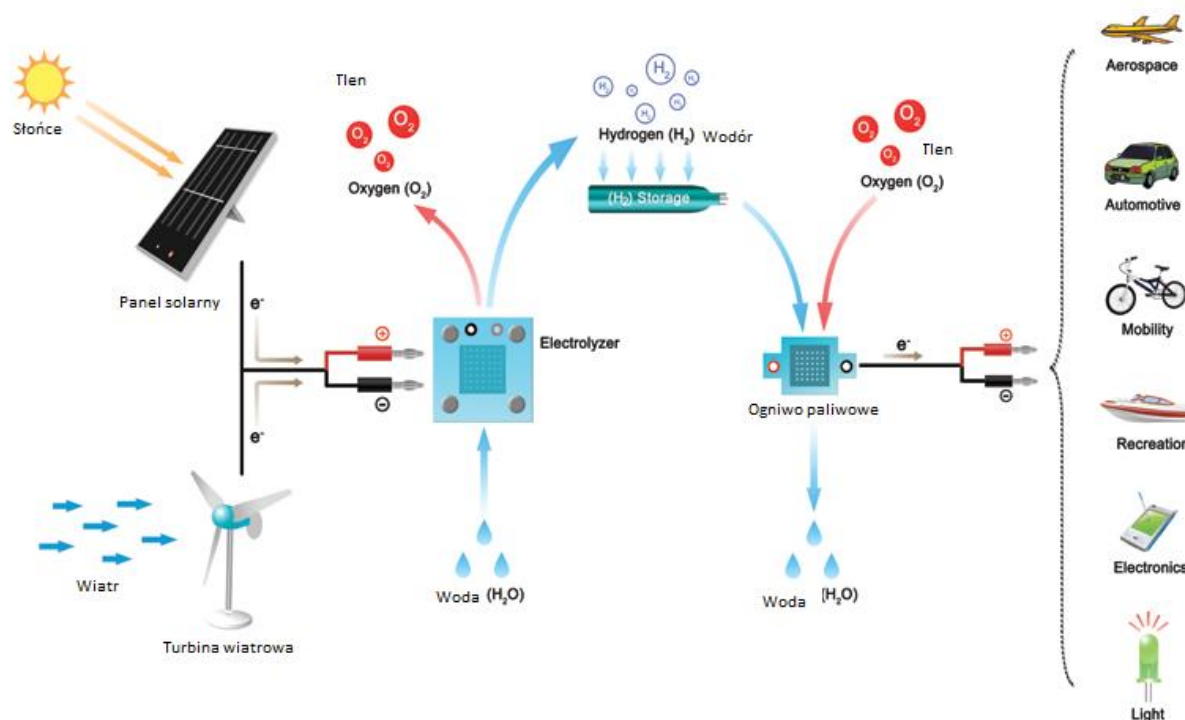
Wnioski:

Bezpośredni energia słoneczna działa tak długo, jak masz dużo mocnego światła słonecznego i dobrą pogodę. To stanowi podstawę dla jednego z podstawowych ograniczeń stojących na drodze do powszechnego korzystania z odnawialnych systemów energetycznych: przerywany charakter odnawialnych źródeł energii. Rozwiązaniem tego ograniczenia jest przechowywanie energii wytwarzanej przez te niewyczerpane, ale przerywane w zasilaniu źródła energii.

W ostatnich latach wykorzystywano różne rozwiązania na przechowywanie zgromadzonej energii, w tym akumulatory, koła zamachowe, ultra-kondensatory, elektrownie wodne szczytowo-pompowe oraz magnesów nadprzewodzących. Rozwiązania te sprawdzały się różnym powodzeniem, ale wszystkie mają istotne wady, takie jak samorozładowania (czyli utratę zgromadzonej energii w ciągu upływu czasu), wysokie koszty, oraz wykorzystanie materiałów toksycznych w ich konstrukcji. Na szczęście jest to nowa, lepsza i dużo bardziej wydajna opcja magazynowania energii: wodór!

W kolejnym rozdziale pokażemy, że wodór może być wytwarzany przy użyciu ogniw baterii słonecznych w procesie "przechowywania" energii słonecznej i może być następnie stosowany jako paliwo w ogniwach paliwowych do wytwarzania energii elektrycznej przydatnej do wielu różnych zastosowań. Rzeczywiście, wodór może "magazynować" i "dostarczać" energii elektrycznej wygenerowanej poprzez energię ze słońca, do wykorzystania w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu - niekoniecznie w stałej lokalizacji systemu baterii słonecznych. Wodór może być przechowywany w niewielkich pojemnikach, a nawet butelkach butelek, a specjalne zbiorniki do przechowywania większych ilości są obecnie opracowywane specjalnie dla samochodów.

Systemy Generowania energii odnawialnych



W przeszłości wiele czynników ograniczało produkcję przechowywania i transport energii odnawialnych. Przy połączonym zastosowaniu elektrolizera, sposób przechowywania i transportowania wodoru poza ogniwem paliwowym nie jest już problemem, a moc elektryczna z odnawialnych źródeł energii, może być dostarczany tam gdzie aktualnie jest potrzebna.

Wodór może być produkowane w sposób zrównoważony z odnawialnych systemów energii bez emisji dwutlenku węgla. Przykładem takiego systemu jest stosowanie panelu słonecznego, turbiny wiatrowej lub generatora mikro-wodnego na konwersję energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, która napędza elektrolizer. Elektrolizer odpowiada za rozpad wody na wodór i tlen. Wodór jest przechowywany do wykorzystania przez ogniwa paliwowe, natomiast tlen uwalniany jest do atmosfery. Tak więc, kiedy świeci słońce, wieje wiatr lub płynie woda, elektrolizer może produkować wodór. System zasilania zawierające wodór ze źródeł odnawialnych i ogniwa paliwowego jest systemem zamkniętym, tak więc żaden z produktów lub reagentów (woda, wodór i tlen) nie jest tracony do środowiska zewnętrznego.

Woda poprzez elektrolizer jest przekształcana w gazy. Gazy są przetwarzane z powrotem do wody. Energia elektryczna wytwarzana przez panel słoneczny zostanie przeniesiona na energię chemiczną w postaci gazów. Gazy mogą być przechowywane i transportowane, i można je z powodzeniem ponownie przekształcić na energię elektryczną. Systemy takie są naprawdę trwałe i mogą istnieć, tak długo, jak istnieje światło słoneczne – tak więc energia elektryczna może być dostępna gdzie i kiedy jest tylko potrzebna.

Część 5: Wodór jako "Odnawialna" paliwo przyszłości

Nasze społeczeństwa potrzebują nowych, w pełni odnawialnych i zdecydowanie mniej dewastujących środowisko paliw. Taką możliwość 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.

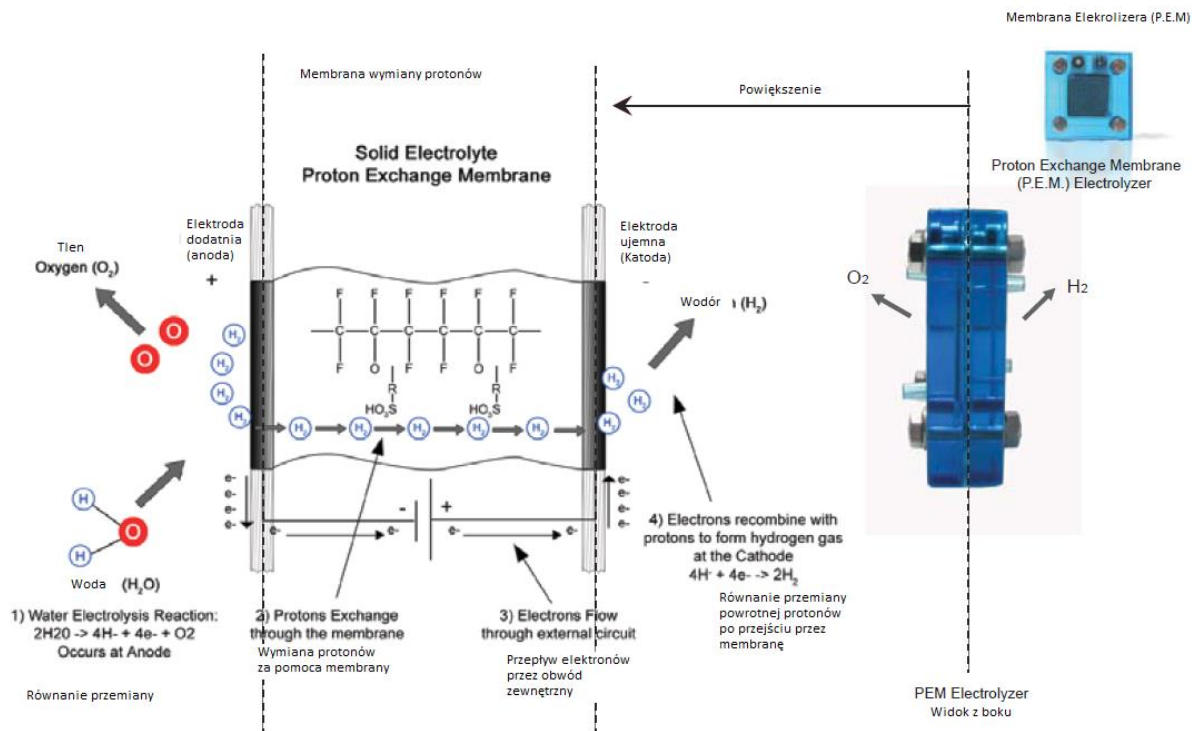


Na całym Świecie uruchomionych zostało kilka projektów zwanych „Autostrada Wodorowa” (ang. *Hydrogen Highway*), co zaowocowało wybudowaniem ponad 200 stacji uzupełnienia wodoru, które mają pomóc w przemieszczaniu się pojazdom zasilanym energią wodorową.

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 ciśnienia atmosferycznego 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 nieoptymalną 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.



Działanie: Przygotowanie modułu elektrolizera i produkcji wodoru za pomocą energii słonecznej:

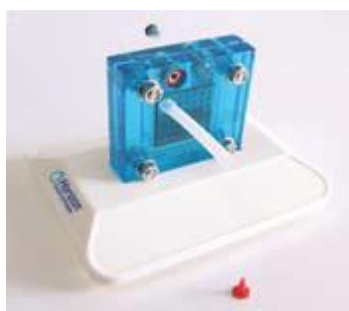
Włóż elektrolizer (C) do gniazda znajdującego się na bazie elektrolizera (U) (patrz rys. A).

Użyj nożyczek aby wyciąć dwa kawałki gumowej rurki 2cm z dłuższej rurki gumowej (G) dostarczonej w zestawie. Umieścić czarny trzpień do jednego końca rurki gumowej o długości 2cm.

Zamocuj krótką rurkę gumową z czarnym trzpieniem do góry w stronę dyszy wodoru (oznaczonego na stronie elektrolizera jako H2 - wodór). Podłącz drugą krótką gumową rurkę do górnej dyszy po stronie tlenu elektrolizera (oznaczonego na stronie elektrolizera jako O2 - tlen) (patrz rys. B).



A.



B.



C.

Uwaga: Dobre przewodnictwo jonów jest krytyczne dla wydajności elektrolizera. W celu zapewnienia dobrej przewodności membrany, elektrolizer jest musi być odpowiednio nawilżony. W celu nawilżenia elektrolizer, należy wypełnić następujące punkty:

Znajdź strzykawkę (K) i wciśnij jej tłok w celu usunięcia całego powietrza znajdującego się wewnątrz. Zacerpnij wody destylowanej do strzykawki.

W elektrolizerze (c) przystaw mocno strzykawkę (K) do dyszy do górnej rurki dyszowej po stronie tlenu. Powoli naciskaj tłok aby woda dostała się do strony tlenu elektrolizera (patrz C). Zatrzymaj naciskanie na tłok, gdy woda zaczyna wylewać się z komory elektrolizera (C). Odłącz strzykawkę (K) od rurki dyszy i zamocuj drugą nacisk na rurkę. Niech 19 elektrolizer przyz

Umieść podstawę zbiornik wody (V) z logo Horizon skierowaną do siebie.

Włóż zewnętrzny pojemnik z wodorem z (D) do jednego z gniazd okrągłych położonych na dnie pojemnika wody (V) (patrz D).

Włóż zewnętrzny pojemnik z tlenem (E) do drugiego okrągłego gniazda na tej samej bazie (patrz E).

Włóż dwa wewnętrzne pojemniki (F) do wodoru i tlenu do zewnętrznych pojemników (D & E) (patrz E i F).



D



E



F

Uwaga: są dwa otwory w dolnej części każdej z wewnętrznych pojemników (F). Otwory te pozwalają na ucieczkę gazu z wewnętrznych pojemników (F) do zewnętrznych pojemników w celu ograniczenia ilości przechowywanego gazu. Upewnij się, że te otwory nie są zablokowane poprzez podniesienie ramy z tworzywa sztucznego na pojemniki wewnętrzne magazynujące (F). Naciskając na górę każdego wewnętrznego pojemnika (F), aby mieć pewność, że zatrzaski na obrzeżu ramki z tworzywa sztucznego znajdują się na dnie zbiorników magazynowych zewnętrznych.

Używając nożyczek wytnij jedną długość - 16cm z gumowej rurki dostarczonej w tym zestawie.

Przytrzymaj zacisk (Z3) i przełóż rury tak, aby przeszła przez wszystkie otwory w zacisku (patrz F i G).

- Upewnij się, że zacisk posiadała odległość około 4 cm od jednego końca rury.
- Upewnij się, że zacisk jest ustawiony w pozycji otwartej (umożliwia przepływ powietrza przez rurę) (patrz G)



F



G

Połączyć dłuższy koniec rury (najdalej od zacisku) do dyszy wewnętrznej pojemnika wodoru (patrz H).

Połączyć krótki koniec rury dolnej dyszy na stronie wodoru elektrolizera (patrz I i J).



H



I

Używając nożyczek wyciąć kolejne odcinki 16cm rury gumowej.

Podłącz jeden koniec tej rury do górnej dyszy wewnętrznego pojemnika tlenu. Połączyć drugi koniec rury do dolnej dyszy znajdującej się po stronie tlenu elektrolizera (w J).

Wlać około 40 ml destylowanej lub oczyszczonej wody do zewnętrznego pojemnika na wodór i tlen, odpowiednio, tak aby osiągnęły górny znacznik 20 punktów na zewnętrznej stronie pojemnika - patrz K). Połączyć dłuższy koniec rury (najdalej od zacisku) z dyszą wewnętrzną zbiornik wodoru (patrz H).

Połączyć krótki koniec rury dolnej dyszy na stronie wodoru elektrolizera (patrz I i J).



J

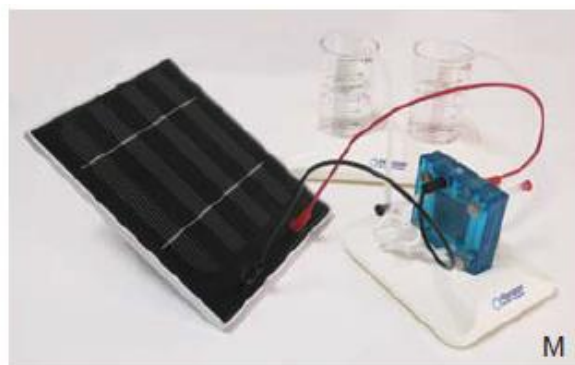


K

Uwaga: Pojemnik do napełniania wodą nie jest zawarty w tym zestawie. Można użyć dowolnego innego pojemnika na wodę, ale upewnij się, że pojemnik, który używasz jest czysty!!

Odłącz drugi koniec krótkiej rury po stronie tlenu elektrolizera (patrz L). Należy zauważyć, że woda wypełnia wewnętrzną pojemnika. Gdy jest pełna, należy podłączyć pin czerwony z powrotem na krótką rurkę.

Powtórzyć to samo po stronie wodoru. Jeśli woda nie może płynąć do pojemnika wewnętrznego patrz uwaga na stronie 13, aby rozwiązać problem.



Podłącz elektrolizer (C) do panelu słonecznego (Y). Użyj czerwony kabel do czerwonego gniazda wejściowego, a czarny kabel do czarnego gniazda wejściowego (patrz M). Utrzymuj system podłączony i wystawionym na słońce.

1. Nie krzyżuj przewodów! Po włożeniu czerwony kabel do czarnego gniazda i czarny kabel do czerwonego gniazda, elektrolizer (C) może zostać trwale uszkodzony.
2. Zatrzask musi być ustawiona w pozycji "otwarty"!!! Upewnij się, że zatrzask jest otwarty, a po stronie panelu słonecznego są podłączone piny elektrolizera we właściwej kolejności. Inny sposób połączenia błony z elektrolizera może skutkować uszkodzeniem układu przez skumulowane ciśnienie wodoru.
3. chcemy uzyskać czysty wodór! Jeśli panel słoneczny umieszczony jest bezpośrednio w silnym świetle słonecznym i przy dokładnym przyjrzeniu się elektrolizerowi (C), możemy zaobserwować pęcherzyki po wewnętrznej stronie!!

Zasilany energią słoneczną system do produkcji wodoru jest już gotowy i może produkować wodór i tlen w zbiorników wodnych.

Umieścić ogniwo słoneczne w pełnym słońcu, a zaczniesz zauważać że poziom wody zmienia się wewnątrz pojemników wewnętrznych, zarówno w pojemniku tlenu i zbiorniku wodoru. Te zmiany wskazują, że poziom wody zmienia się z powodu powstawania gazów, które są utworzone wewnątrz pojemników: wodór jest wytwarzany na ujemnej stronie „katoda” ogniwa paliwowego, a tlen jest wytwarzany na dodatniej "anoda" stronie ogniwa paliwowego. Wodór wytwarzany będzie w stosunku dwukrotnie większym niż objętość wytwarzanego tlenu.

Cykl produkcji wodoru jest zakończone, gdy pęcherzyki zaczynają wynurzać się z pojemnika wewnętrzne. Kiedy pojawiają się pęcherzyki, odłącz panel słoneczny od elektrolizera.

Działanie: Pomiar produkcji wodoru i tlenu:

Tabela do zapisu danych z Elektrolizera

Wolumeny i wskaźniki wyprodukowanego gazu

Czas [min]	Objętość wodoru (ml)	Objętość tlenu (ml)	Współczynnik (obj. H2 do O2)
2			
4			
6			
8			
10			

Cel tego eksperymentu: Przeprowadzający doświadczenie będą ustalali, że wodór i tlen są produkowane w stosunku 2:1.

Uwaga: Systemy magazynowania wodoru i tlenu stosowane w tym zestawie są podobne do tych stosowanych w Hydro-samochodzie i w zestawie do nauki o ogniwach paliwowych również zaprojektowanych przez firmę Horizon. Aby uzyskać więcej informacji na temat tych i innych produktów Horizon, odwiedź www.horizonfuelcell.com.

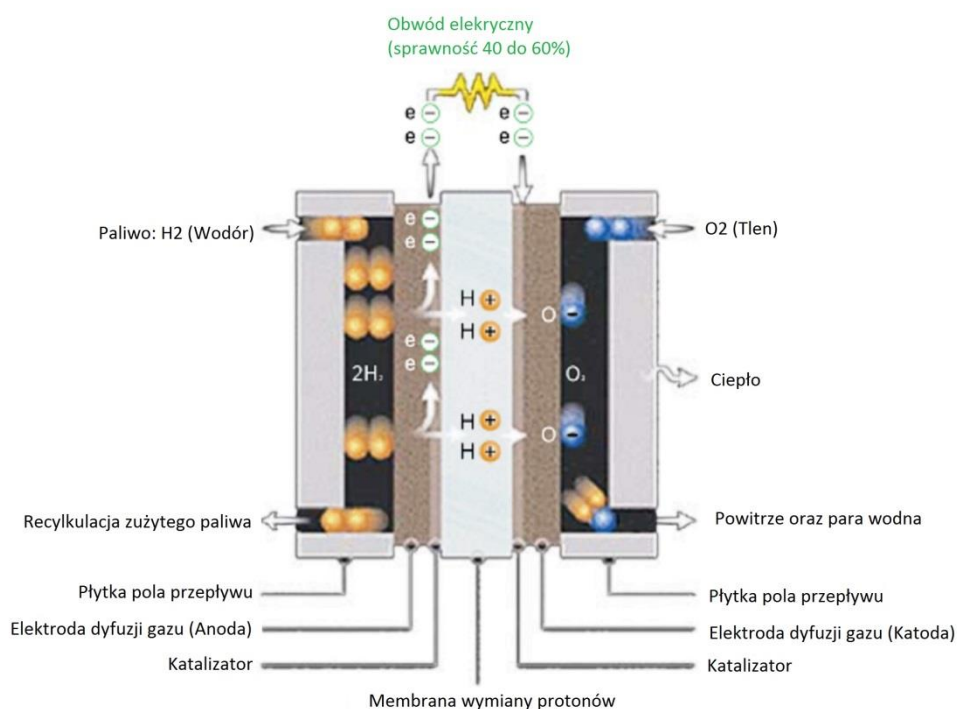
Nasze kolejne eksperymenty pokazują wykorzystania wodoru jako magazynu energii i transportu jej jako "nośnik energii" dla stałych źródeł energii odnawialnej. Wodór generowany przy użyciu wody, słońca czy wiatru może być stosowany w szerokim zakresie zastosowań, do elektrycznie zasilanych urządzeń, po przekształceniu go z powrotem na energię elektryczną z wykorzystaniem specjalnego urządzenia zwanego ogniwem paliwowym. W przypadku tego zestawu eksperymentów, wodór może być wytworzony za pomocą energii ze słońca, wiatru, czy z baterii. W rzeczywistości, wodór może być utworzony przy użyciu wszelkiego rodzaju środków, w tym innych wszystkich odnawialnych źródeł energii (energia słoneczna, wiatrowa, geotermalna, fal energii itd.), paliw kopalnych, takich jak gaz ziemny i energię jądrową.

Z pomocą dzisiejszych technologii, najbardziej opłacalnym sposobem na przechwytywanie wodoru jest poprzez formę gazową, ale technologie odnawialne są szybko rozwijającymi się technologiami, a koszty znacznie spadła w ciągu ostatnich dziesięcioleci. W przyszłość będzie można zobaczyć wiele więcej innowacji w tej dziedzinie. Niektóre zaawansowane elektrownie słoneczne już dostarczają energii z powrotem do sieci energetycznej, co oznacza, że jeśli elektrolizery zostałyby umieszczone w pobliżu instalacji solarnych, niektóre strumienie nadmiarowe mogą być wykorzystywane do wytwarzania wodoru poprzez elektrolizę. Oznacza to, że mają już elektrownie odpowiednie instalacje paneli słonecznych, by zaoszczędzić koszty na oświetleniu i klimatyzacji, to może również rozpocząć produkcję wodoru jako paliwa dla różnych innych potrzeb, takich jak floty wózków widłowych, samochodów dostawczych, lub gotowości systemów elektroenergetycznych.

Część 6. Korzystanie z ogniw paliwowych do konwersji wodoru w energię elektryczną.

Czym jest ogniwo paliwowe i jaka jest jego zasada działania?

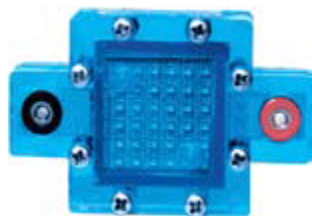
Ogniwo paliwowe jest specjalnym rodzajem urządzenia, które potrafi przekształcić wodór w energię elektryczną. Składa się ono z wielu warstw wykonanych z bardzo zaawansowanych technologicznie materiałów, w których wodór i tlen oddziałują na siebie, a tym samym „Produkując” energię elektryczną oraz wodę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

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 ogniwa paliwowego umożliwiają wytworzenie oraz przechowywanie wodoru i tlenu. Dowiedz się, jak wodór może zostać wykorzystywany jako nośnik energii odnawialnej (ang. energy carrier), który może zostać spożytkowany w wielu różnorodnych zastosowaniach, jako nowoczesne i przyjazne dla środowiska Ogniwo Paliwowe.



Ten zestaw to doskonała okazja, aby dowiedzieć się więcej o niesamowitych perspektywach jakie otwierają przed nami ogniwa 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!

Elektroliza to proces polegający na zamianie energii elektrycznej w energię chemiczną. Po doprowadzeniu ładunków elektrycznych do destylowanej wody, siła energii rozrywa łańcuchy chemiczne pomiędzy wodorem a tlenem i powoduje powstanie cząsteczek obdarzonych ładunkami elektrycznymi, zwanymi jonami. W naszym konkretnym przypadku powstają dodatnio naładowane jony wodoru i posiadające ujemne ładunki jony tlenu. Elektrolizer posiada dwie elektrody na których zbierają się ładunki. Jedna nazywa się anoda jest naładowana ładunkiem dodatnim i przyciąga jony ujemne. Druga elektroda zwana katodą posiada polaryzację ujemną i przyciąga jony dodatnie.

Odwracalne ogniwo paliwowe może zostać użyte do przeprowadzenia takiej właśnie elektrolizy. W samym ogniwie elektrolit jest częścią zestawu membrany. Po podaniu prądu elektrycznego do ogniwa rozpocznie się elektroliza wody, która w efekcie oddzieli wodór – kumulując go na katodzie – od tlenu, który zostanie zgromadzony po stronie anody.

Przygotowanie zestawu układu ogniw paliwowych

Włóż ogniwo paliwowe (R) do gniazda w podstawie modułu ogniw paliwowych (T) z logo Horizon skierowaną do siebie.

Upewnij się, że gniazdo oznaczone na czerwony ogniwa paliwowego (R) jest dostosowane do gniazda wejściowego z kolorem czerwonym na bazie modułu ogniw paliwowych!

Używać nożyczek wyciąć rurkę długą na 2cm. Połączyć zielony zawór czyszczący (Z4) do jednego końca tej rury

(Patrz B). Upewnij się, że rura jest włożona do podstawy zaworu.

Połączyć drugi koniec tej rury do dolnej dyszy, po stronie wodoru z ogniwa paliwowego (patrz C).



A



B



C

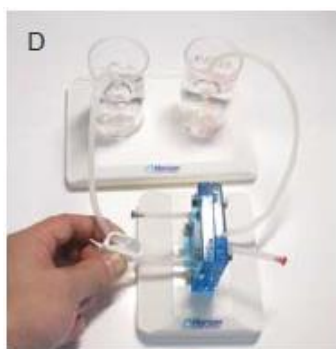
Uwaga: Gdy ogniwo jest podłączone do ładunku elektrycznego, zawór czyszczący pomoże wyeliminować gazy "nieczyste" (gazy nie-wodór) z układu rur i ogniwa paliwowych, a także śladowe ilości wody, która może spowodować zatkanie obiegu wodoru. Poprzez wyeliminowanie tych gazów oraz przy niewielkiej ilości wody w systemie, można zauważyć, że efektywność i wydajność z jednostki mocy będzie wyraźnie większa!

Moduł ogniwa paliwowego jest gotowy do połączenia ze źródłem wodoru

Wodór produkujemy w poprzednim eksperymencie z wykorzystaniem energii słonecznej. W późniejszych eksperymentach, pokażemy też inne formy produkcji wodoru (przy użyciu energii wiatrowej lub baterii). Tak czy inaczej, trzeba będzie podłączyć wypełniony zbiornik wodoru (za pomocą elektrolizy wody) do modułu ogniwa paliwowych w następnym kroku.

Upewnij się, że panel słoneczny, turbina wiatrowa, lub akumulator jest odłączony od elektrolizera i zbiornik wodoru jest pełny. Na rurze łączącej zbiornik wodoru do elektrolizera, dociskając Zacisk w celu zablokowania przepływu gazu w rurze (patrz D).

Odłączyć przewód od elektrolizera (zob. E), a następnie podłączyć go do dolnej dyszy na ogniwie paliwowym, znajduje się poniżej połączenia zaworu oczyszczanie (patrz F). Upewnij się Zacisk pozostaje zamknięty w trakcie tego procesu.



D



E



F

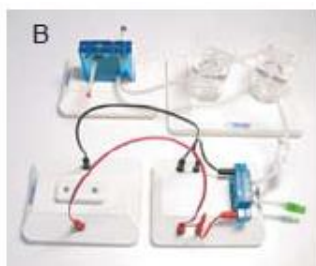
Możesz teraz podłączyć urządzenie ogniwa paliwowych do zespołu zasilania wodorem. Ogniwa paliwowe powinny być już gotowe do przekazania elektryczności. I właściwie, do ogniwa paliwowych wodór nie będzie konwertować energii elektrycznej, jeżeli nie jest wystawiona na obciążenie elektryczne, lub urządzenie, które zużywa energię elektryczną. Ten ładunek elektryczny powoduje konwersję wodoru do sieci elektrycznej, a wszystkie dostępne źródła wodoru zostaną zużyte przez ogniwa paliwowe, chyba że wodór dostępny zostanie zablokowany przez inne gazy lub wodę. Zestaw zawiera 3 ładunki: światła LED (W), wentylator elektryczny (I) i małe koła samochodu (S).

Eksperyment 1: Zasilanie LED za pomocą ogniw paliwowych na wodór

Używając najmniejszego czerwonego kabla, podłącz do czerwonego gniazda ogniwa paliwowego (R) do czerwonego gniazda podstawy modułu ogniw paliwowych (T). Powtórz ten sam krok z czarnego kabla od strony negatywnej (patrz A).

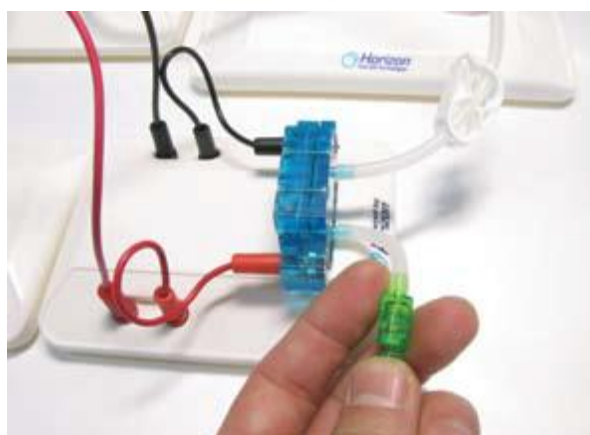
Podłącz czerwony przewód (B) do czerwonego gniazda modułu LED (W). Powtórz ten sam krok z czarnego kabla od strony negatywnej (czarny) kabli i gniazd (patrz B).

Otworzyć zatrzask aby otworzyć przepływ gazu od źródła wodoru do ogniw paliwowych (patrz C). Zobaczysz jak światła zaczynają migać. Ogniwo paliwowe jest teraz w trybie konwersji wodoru i tlenu z powietrza, wody i wykorzystania powstałej energii elektrycznej do zasilania lampy LED.



Jeśli światła nie migają, daj lekki impuls na przycisk oczyszczenia zaworu cyrkulacji (Z4) i szybko zwolnij go. Miej oko na poziom wodoru w zbiorniku wody, aby upewnić się, że nie oczyści wszystko się (opróżni) - wszystko, czego potrzebujesz, to uwolnienie małej ilości!

Uwaga: ten etap może być stosowany w każdym z eksperymentów. W każdej chwili niezależnie od tego, czy zestaw ogniw paliwowych nie jest w trybie wytwarzania energii elektrycznej i jest wodór pozostały w pojemniku.



Moduł migające światła wykorzystuje technologię Light Emitting Diode (LED), które można teraz zobaczyć w większości urządzeń elektronicznych ("zasilanie" wskaźników, paneli cyfrowych, telefonów komórkowych itp.). Oświetlenie diody LED produkowane jest z wykorzystaniem różnych podłoży krystalicznych, a najnowsza technologia wykorzystuje diody LED o dużej jasności (białych diod LED). Diody LED wymagają znacznie mniej energii elektrycznej, a zatem zużywają znacznie mniej wodoru.

Ogniwo paliwowe zużywa tylko takie ilości wodoru które są potrzebne w zależności od obciążenia są one podłączone. Zobaczmy później, że podwyżki stóp zużycie wodoru się znacznie w wentylator, który w porównaniu do diod LED, zużywa więcej energii.

Ponieważ dioda nadal zużywa niewielkie ilości wodoru z pojemnika wewnętrznego, w pojemniku na wodę pojawi się woda, a w zewnętrznym pojemniku woda będzie płynąć wolniej do wewnętrznego zbiornika i rury. Ogniwo paliwowe nadal czerpie energię z wodoru do zasilania urządzenia oświetleniowego i zacznie zużywać raz wodę raz wodór aż wszystko zostanie całkowicie zużyte.



UWAGA!! Nie zastosowanie destylowanej wody w bardzo szybkim czasie doprowadzić do uszkodzenia elektrod ogniwa paliwowego! Ogniwo wykorzystuje bardzo niewielkie lub powlekaną powłoką węglową platyny jako katalizatora, która jest niezwykle wrażliwa na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia znajdujące się w niedestylowanej wodzie.

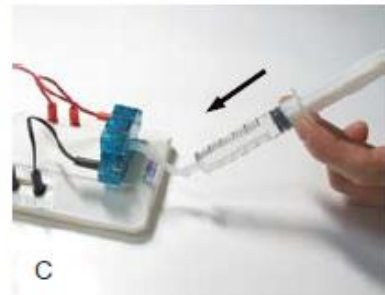
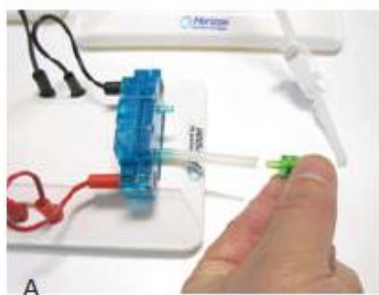
Dla procesów zachodzących w naszym zestawie można użyć wysokiej jakości wody pitnej lub innej o bardzo niskiej zawartości minerałów, jednakże żywotność zestawu znacznie się zmniejszy, o czym należy pamiętać!

Ogniwo paliwowe może zostać nawodnione TYLKO I WYŁĄCZNIE poprzez stronę tlenową (O₂), NIGDY poprzez stronę wodorową (H₂). Pomylenie stron skutkować będzie zablokowaniem przepływu wodoru i nieprawidłową pracą zestawu!

Zanim woda dostanie się do ogniwa paliwowego należy naciskać na Zatrzask aż do zatrzymania przepływu wodoru (woda) i przepływu w przewodzie. Efekt ten nazywany jest zalaniem wodą i jest częstym problemem w ogniwach paliwowych. Zanim woda przepływa przez Zatrzask, trzeba naciskać na niego, aby je zamknąć. Jeśli wody przypadkowo weszła do ogniwa paliwowego, trzeba je wysuszyć obok wodoru w ogniwie paliwowym.

W celu podjęcia próby osiągnięcia tego (może to nie zawsze działać w 100%), musisz wykonać następujące kroki:

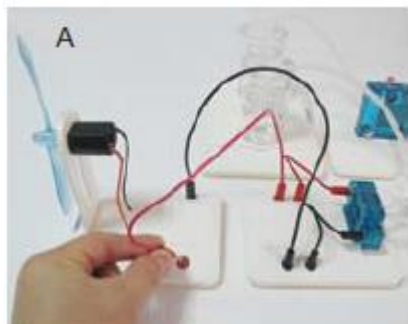
1. Odłącz ogniwo paliwowe z jego zbiornika wodoru.
2. Zdjąć zawór czyszczący z małą rurką przymocowaną do ogniwa paliwowego (patrz A).
3. Znajdź strzykawkę (K) i odciągnąć tłok, aby doprowadzić powietrze do jego komory. Utrzymuj go w tym położeniu otwartym (odciągnięte).
4. Dyszę strzykawki przystaw do małej probówki dołączony do ogniwa paliwowego (patrz B).
5. Wciśnij tłok strzykawki z siłą by wyprowadzić wodę z ogniwa paliwowego. Powtórz ten krok kilka razy, aż zobaczysz, że woda nie leci, wychodzi powietrze (patrz C).



Eksperyment 2: Użycie ogniwa paliwowego do zasilania małego wentylator elektryczny.

Odłącz kable od modułu LED i powtórz kroki elektrolizy wody (patrz poprzednie strony), aby uzyskać świeży zapas wodoru. Zamknąć przewód i podłączyć zasilanie wodoru do ogniwa paliwowych.

Czarny kabel z modułu ogniwa paliwowych do czarnego jacka na zmontowanego modułu łopaty. Podłącz czerwony przewód z modułu ogniwa paliwowych do czerwonego gniazda w module łopaty śmigła (patrz A i B). Upewnij się, że przewody są prawidłowo podłączone (czarny na czarny / czerwony na czerwony).



Upewnij się, że trzymasz palce z dala od ostrza, który może rozpocząć obracanie bardzo szybko i z dużą prędkością! Otworzyć rozstrzygający aby otworzyć przepływ gazu od źródła wodoru do ogniw paliwowych. Ostrze wentylatora powinno być w ruchu.

Jeśli tarcza nie obraca się, daj krótki impuls na zielony przycisk zaworu oczyszczanie od gazy zanieczyszczone mogą być w rurach. Proszę zapoznać się z instrukcjami czyszczenia, aby uzyskać więcej informacji. Można zauważyć, że ten mały wentylator elektryczny zużywa wodór znacznie szybciej niż migające światła. Z tego doświadczenia można wyraźnie zauważyć, że: większy pobór mocy, większa liczba atomów wodoru jest wymagana w celu utrzymania urządzenia zasilanego przez ten sam okres czasu.

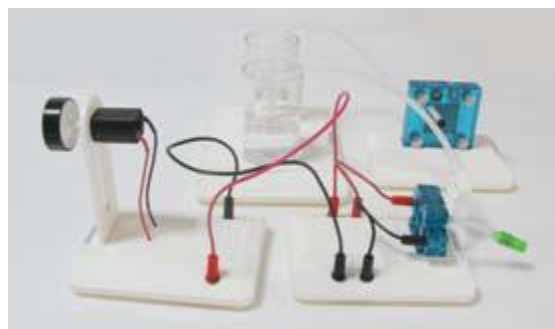
Doświadczenie 3: Używanie ogniw paliwowych do zasilania koła małego samochodu.

Odłącz kable od modułu łopaty śmigła i powtórz kroki elektrolizy wody wytwarzając świeży zapas wodoru, zamknij rurkę i podłącz do dopływ wodoru do ogniw paliwowych.

Odłącz łopatkę śruby od osi silnika elektrycznego modułu silnika. Teraz trzeba zmontować małe koła samochodu na elektryczny moduł silnika.

Podłącz czarny kabel z modułu ogniw paliwowych do czarnego gniazda elektrycznego modułu silnika.

Podłącz czerwony przewód z modułu ogniw paliwowych do czerwonego gniazda elektrycznego modułu silnika (patrz C). Upewnij się, że przewody są prawidłowo podłączone (czarny na czarny / czerwony na czerwony).



Należy teraz otworzyć zatrzask aby otworzyć przepływ gazu od źródła wodoru do ogniw paliwowych. Koło zacznie szybko kręcić. Jeżeli koło nie obraca się, należy nacisnąć przycisk na zielonym zawór cyrkulacji dołączonej do krótkiej rurki.

Aktywność: Możesz porównać czas kręcenia koła, wentylatora i światła, czy będą działać tak samo długo z wykorzystaniem ogniw paliwowych i czy zużyją taką samą ilość wodoru.

Eksperyment 4: Użycie ogniwa paliwowego do zasilania modułu z łopatką śruby i światła LED równolegle.

Należy powtórzyć kroki etapu elektrolizy wody do produkcji wodoru i dopływu świeżego zasobu, następnie zamknąć i połączyć zatrask dopływ wodoru do ogniwa paliwowych.

Podłączyć wielo-złączkę bazy obwodów drukowanych (X) do ogniwa paliwowego (patrz A). Podłączyć moduł światła LED do wielo-złączki bazy obwodu (patrz B).

Podłączyć łopatki śruby lub moduł koła do wielo-złączki bazy obwodów drukowanych (X). Upewnij się, że przewody nie są na krzyż (patrz C).

Powtórz etapy elektrolizy wody do produkcji wodoru dopływ świeżego zamknąć i połączyć rozstrzygające dopływ wodoru do ogniwa paliwowych. Podłączyć wielo-złączkę bazy obwodów drukowanych (X) do ogniwa paliwowego (patrz A). Podłączyć moduł światła LED do wielo-złączkę bazy obwodów drukowanych (patrz B). Podłączyć łopatki śruby lub moduł koła do wielo-złączki bazy obwodów drukowanych (X). Upewnij się, że przewody nie są na krzyż (patrz C).

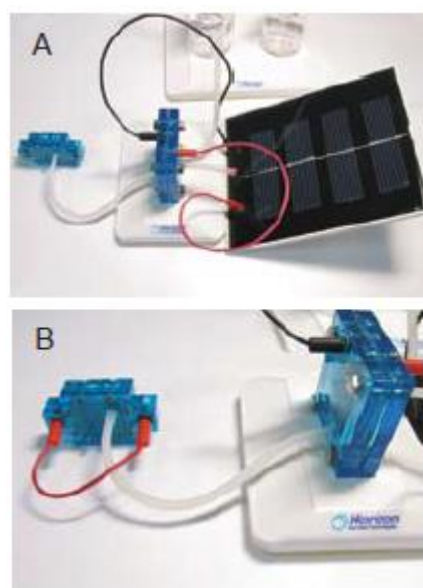


Tempo, w których wodór jest zużywany jest znacznie szybsze niż w innych doświadczeniach. Wyobraź sobie system zasilania ogniwa paliwowych w domu dla wielu urządzeń działających: im więcej aplikacji tym więcej energii z ogniwa paliwowego jest potrzebne, co oznacza więcej, dużo więcej wodoru.

Przygotowanie modułu ogniwa paliwowego

W przypadku gdy ogniwo paliwowe nie było używane przez pewien czas i nie działa dobrze, membrana jest sucha, a ogniwo wymaga nawilżania stosując krótki sposób automatyczny. Wykonaj następujące kroki, aby aktywować komórkę paliwową.

1. Odłącz rurę wodoru i krótkie rurki z czarną szpilką z elektrolizera.
2. Podłącz jeden koniec rurki gumowej (wycięty na długość 5cm) do górnej dyszy ogniwa paliwowego, a na drugim końcu rurka gumowa podłączona do elektrolizera. Podłącz elektrolizer do źródła mocy, aby produkować wodór (Zobacz A).
3. Użyj czerwony przewód z dwugłowym wtykami bananowymi, podłącz jeden koniec do czerwonego gniazda, a drugi koniec do Black Jack na ogniwie paliwowym. Umieścić ogniwo paliwowe stały się pionowo (patrz B).
4. Należy zostawić przewód połączony na 3 minuty, a następnie odłączyć. Ogniwo paliwowe będzie teraz gotowy do użycia.



Część 7: Odkrywanie Energii Wiatru!

Informacje podstawowe dotyczące energii wiatrowej:

Turbina wiatrowa to urządzenie, które korzysta z łopatek wirnika połączonych z wałem mechanicznym aż do alternatora elektrycznego, służącego do wytwarzania energii elektrycznej. Gdy wiatr wieje na całą powierzchnię łopatek wirnika, wał napędowy obraca alternator i alternator generuje elektryczność (tak samo, gdy silnik obraca się w samochodzie alternator do ładowania akumulatora samochodu).

Ilość energii, która jest wytwarzana przez siłownię wiatrową, zależy od wielu czynników, - z których jednym są łopaty wirnika. Siła, która może być zbierana w obszarze przesuwania łopatek wirnika turbiny wiatrowej może być opisane w następujący sposób:

$$P = 0.5 * \rho * A * V^3$$

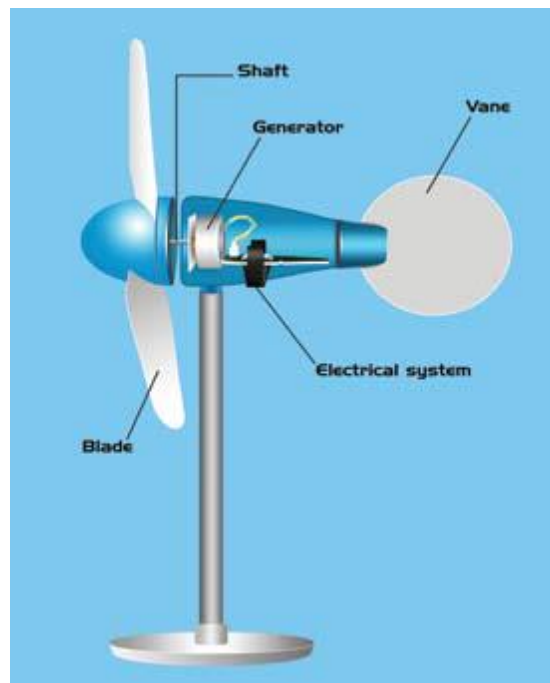
P = Moc w Wattach

ρ = Gęstość powietrza w Kg/m^3 (około 1.225Kg/m^3 na poziomie morza)

A = Powierzchnia łopatek wirnika w $\text{m}^2 = \pi r^2$ (r = promień wirnika)

V = Prędkość wiatru w m/s

Należy zauważyć, że moc jest proporcjonalna do sześciastu prędkości wiatru i kwadratu promienia wirnika ostrza. Jeżeli promień łopatki wirnika jest podwojony obszar ten jest zwiększony czterokrotnie.



Jako że zyski energii generowanej z wiatru są coraz większe, cieszą się dużym zainteresowaniem, co przekłada się na rosnącą liczbę projektów turbin wiatrowych, które zostały wprowadzone do dziś. Turbiny te na ogół składają się z tych samych podstawowych części: wieża, wirujące ostrza i kół zębatych.

Albert Betz był niemieckim fizykiem i pionierem technologii turbin wiatrowych. Betz pokazał, że możemy tylko zbierać, co najwyżej, 16/27 lub 0,593 mocy z wiatru. Liczba ta jest nazywana współczynnikiem Betz'a i jest teoretyczną maksymalną wydajnością turbiny wiatrowej, która może zbierać od wiatru.

W rzeczywistym świecie, musimy wziąć pod uwagę wiele innych czynników, które mają wpływ na siłę wiatru, przekształcaną energię elektryczną poprzez turbiny wiatrowe. Na wydajność turbin wiatrowych mają wpływ parametry ostrza, wydajność generatora i straty mechaniczne w skrzyni biegów, itp.

Jeśli prędkość wiatru spada o połowę (1/2), zmniejsza się moc generowana do 1/8th pierwotnej siły. Jeśli lekki wiatr jest trochę silniejszy, pamiętaj, aby korzystać z większej tabeli wentylatora elektrycznego do eksperymentów. Będzie to dawało znacznie lepsze wyniki.

Jak turbina wiatrowa produkuje energię elektryczną z wiatru?

Generalnie turbiny wiatrowe spełniają swoje funkcje poprzez poruszające się powietrze, które naciska na łopatki pod pewnym kątem. To z kolei powoduje, że łopatki obracają się, obracając turbiny, a zatem produkują energię z wiatru w określonym miejscu. Ostrza te przekształcają energię w energię obrotową, a łopatki są połączone z

wałem o niskiej prędkości. Wał ten jest następnie połączony z zębatką konwersji niskiej prędkości obrotowej w celu obracania wysokiej szybkości, odpowiednim do wytwarzania energii elektrycznej. Wewnątrz skrzyni biegów, duża wolna część biegów ruchomej części, jest połączona z przekładnią małą szybko poruszającą się, która z kolei jest połączony z generatorem. A ten właśnie generator zamienia (produkuje) energię elektryczną. Ta energia elektryczna musi być następnie przekształcone do odpowiedniego napięcia na transformatorach, przed podziałem i przesyłana do innych lokalizacji.

Sprawność turbiny wiatrowej jest zależna od prędkości wiatru. Jeśli wiatr jest zbyt silny ostrza powodują turbulencje zmniejszając wydajność. Silniejsze wiatry występują zasadniczo na wyższej wysokości, a powierzchnia pola w turbinie może pomóc w kanale przepływu powietrza w określonym miejscu.

Ruch powietrza jest trudny do kontrolowania i może przyjść w postaci podmuchów wiatru lub wiatrów stałych. Ze względu na płaski charakter dużych powierzchni wody, przepływ powietrza jest bardziej stały, a zatem bardziej efektywne (optymalna wydajność stwarza okazję do wytwarzania wodoru, jak zobaczymy później). Oznacza to, że pozycjonowanie turbiny wiatrowej jest niezbędne dla efektywnego wykorzystania tej technologii.

Istnieje kilka różnych typów turbin wiatrowych o różnych kształtach i rozmiarach. Można je podzielić na dwa typy, na podstawie na osi, na której obraca turbinę. Turbiny o osi pionowej są rzadziej używane. Każdy typ turbiny wiatrowej ma swoje wady i zalety, i typ najczęściej używany do zastosowań komercyjnych są osi poziomej turbiny wiatrowe (hawt).

Nurt i aerodynamika:

Nurtem określa się siłę jaka działa na obiekt, który jest odporny na jego ruch w cieczy. Kiedy ciśnienie tego płynu, jakim jest gaz, taki jak powietrze, zwiemy to siłą aerodynamiczną lub nurtem oporu powietrza. Aerodynamika jest istotnym czynnikiem przy badaniu turbin wiatrowych, czyli jak aerodynamika zmniejsza wydajność turbin wiatrowych. Ponieważ łopatki turbiny obracają się z wiatrem i wirowania wału napędowego silnika, siła mechaniczna, która hamuje układ może zmniejszyć ilość wytworzonej energii. W związku z tym, zwiększenie wydajności i zmniejszenie przeciągania na ruchomych łopatkach klucz do generowania maksymalnej ilości energii z elektrowni wiatrowych.

Poniżej przedstawiamy główne sposoby na zmniejszenie oporu w systemach turbin wiatrowych:

- Zmiana skoku lub kąta ostrza
- Stosowanie mniejszej ilości ostrzy
- Stosując lekkie materiały do zmniejszenia masy łopatki
- Wykorzystywanie gładkiej powierzchni na łopatkach, gdyż szorstkie powierzchnie powodują zwiększone tarcie z powietrzem
- Optymalizację kształtu łopatek – kształt bardziej aerodynamiczny.

Instrukcja obsługi dla eksperymentalnej elektrowni wiatrowej znajdującej się w tym zestawie.

Ta eksperymentalna elektrownia wiatrowa jest zaprojektowany, aby wykorzystać i pokazać moc z wiatru w środowisku laboratoryjnym. Za pomocą elektrolizy wody, wodoru i tlenu, wytwarzany z tego zbioru może być używany przez ogniwa paliwowe do zasilania małych urządzeń elektronicznych, takich jak mały silnik, wentylatory itp., światła LED

Turbina wiatrowa jest wyposażony w zestaw 6 noży i 1 łopatkę. W celu uzyskania maksymalnej mocy z wiatru, parametry ostrza muszą być odpowiednio dostosowane. Przy niskiej prędkości wiatru, trzeba użyć większej liczby ostrzy, ale grubsze i dłuższe będą generować więcej mocy. Przy dużych prędkościach wiatru, mniejsza liczba łopatek i cieńsze i krótsze ostrza będą sprawować się lepiej. Celem jest umożliwienie wiatrowa obracanie wału generatora z maksymalną prędkością. Łopatki najlepiej automatycznie dostosowują się do kierunku wiatru tak, aby zgromadzić maksymalną siłę wiatru.

Można również tworzyć własne noże i łopatki z tworzywa sztucznego lub z łatwo dostępnych kart arkuszy papieru, aby dostosować Mini turbinę wiatrową. Nożyczki i dziurkacz oraz inne standardowe materiały piśmienne potrzebne są do pracy, ale najważniejsza jest z wyobraźnia, aby stworzyć własne noże i łopatki.

Możesz zmienić liczbę, wielkość i kształt łopatek lub noży i obserwować efekty na wyjściu energii elektrycznej z turbiny wiatrowej przy użyciu oprogramowania do do Ogniw paliwowych Horizon Fuel Adapter Kit (i uzyskać na żywo wizualizację procesu na komputerze) lub standardowy multimetr. Aby uzyskać więcej informacji na temat Horizon Fuel Software komórkowych Adapter Kit wizyty <http://www.horizonfuelcell.com/store.htm>

Nasz opcjonalny analogowy moduł Horizon do ogniwa paliwowego jest wspaniałym dodatkiem do zestawu szkoleniowego (FCJJ-24) i jest przeznaczony do monitorowania wyjście mini turbin wiatrowych i testowania turbin wiatrowych po kątem prądu, napięcia, i charakterystyki mocy. Adapter oprogramowanie pozwala na porównanie wydajności instalacji w danym środowisku prędkości wiatru. wyższe napięcie wyjściowe, tym więcej mocy można zbierać od wiatru.

Dane techniczne turbin wiatrowych:

Pojemność Mocy (@ prędkość wirnika od 2000 rpm): - 1W

Bezpośrednie napięcie wyjściowe (@ prędkość wirnika od 2000 rpm): - DC 10V

Wyjście prądu stałego (@ prędkość wirnika od 2000 rpm): - DC 100 mA

Bezpośrednie napięcie wyjściowe (@ Prędkość rotora 1000 rpm): - DC 5V

Wyjście prądu stałego (@ Prędkość rotora 1000 rpm): - 50 mA DC

Rozruch (Rotor zacząć się obracać) Prędkość wiatru: - 3,5 mph (1,6 m / s)

Cut-In – Odcięcie (generator zaczyna generować elektryczność) Prędkość wiatru: - 5 mph (2,2 m / s)

Przygotowanie modułu elektrolizera za pomocą turbiny wiatrowej

Weź trzy nakrętki (H) i zespół głowicy ostrze (M) z opakowania. Odłącz bazę tarczy i głowicy noża. Przytrzymaj podstawę ostrza i zorganizować dna do góry. Umieścić trzy śruby do otworów w podstawie łopatki (patrz 1a).

Upewnić się, że trzy nakrętki są włożone do otworów w podstawie łopatki i są dostosowane do zewnętrznej powierzchni otworów (patrz 1B).

Upewnij się, że trzy nakrętki są nakręcone na przemian (patrz 1b).



1A



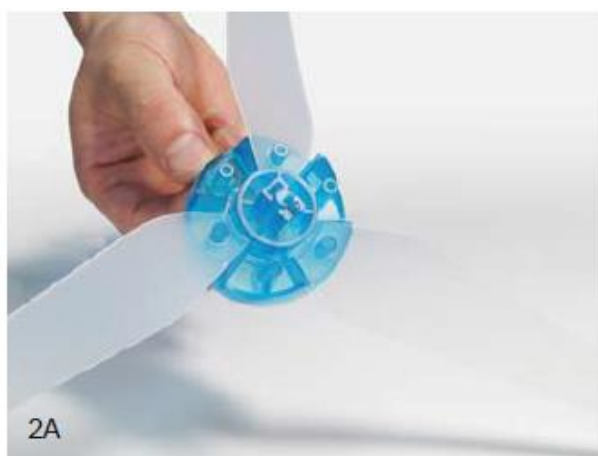
1B

Zainstaluj ostrza (P) na górze nakrętek umieszczonych na przemian na podstawie ostrza (zobacz 2A). Możesz wybrać długie lub krótkie ostrza, dostarczonych w zestawie, w zależności od warunków wiatrowych.

Po instalacji, należy umieścić podstawę na płaskiej powierzchni. Łopatki nie powinny dotykać powierzchni. Jeżeli noże nie są ustawione prawidłowo, a następnie odłączyć noże, zainstalować je skierowane w przeciwnym kierunku.

Położ nakładkę na bazie ostrza noża (zobacz 2B).

Upewnij się, że otwory na śruby w górnej części głowicy ostrza są dostosowane do podstawy ostrza.



2A



2B

Zainstaluj 3 długie śruby (H) przez otwory w głowicy ostrza z nakrętkami (H) na tylnej stronie podstawy ostrza (patrz 3A).

Użyj długiego śrubokręta (nie dołączony), aby mocno dokręcić śruby (patrz 3B).

Upewnij się, że orzechy są wyrównane z obudową z tworzywa sztucznego, kiedy będziesz zabezpieczyć śruby.



3A



3B

Przygotuj nakładkę ostrza i korpus główny w ręku. Umieścić watek w korpusie głównym w kierunku otworu szybowego w podstawie łopatkki. Zatkać zespół ostrza do wału w głównym korpusie (patrz 4A).

Uważając, aby nacisnąć zespół ostrza wszystkie sposób do trzonu zaś obracając tarczę head. Check, że zespół ostrza jest prawidłowo umieszczony na wale turbiny (4B).



4A



4B

Turbina wiatrowa musi zostać umieszczona na mocowanie (Q) do otworu otwierania na podstawie nośnej (o) (patrz 5A). Upewnij się, że otwór na montażu turbiny wiatrowej jest wyrównany z otworem na podstawie.

Włóż do podstawy bezpieczny kołek, dokładnie w otwór w podstawie (patrz 5B). Upewnij się, że pin jest również włożony do otworu w turbinie wiatrowej zamontować (patrz 5C).



5A



5B



5C

Zainstaluj zespół obudowy na górze turbiny wiatrowej, następnie trzeba zamontować i zabezpieczyć ją śrubą (H) (patrz 6A i 6B).



6A



6B

Wciśnij czerwone i czarne przyciski na zewnątrz w dolnej części korpusu. Włóż wtyki bananowe wystające z czerwonych i czarnych kabli połączeniowych odpowiednio do czarnego i czerwonego gniazda. Zwolnij przycisk, aby bezpiecznie zamocować kable na turbinie wiatrowej. Upewnij się, czerwony kabel jest podłączony do czerwonego dodatnim i czarny kabel do czarnej ujemnej stronie.



Twoja turbina wiatrowa jest już gotowa, aby zacząć produkować energię elektryczną z wiatru!

Eksperyment 1: Użycie turbiny wiatrowej do zasilania światełka LED

Podłącz czarny przewód z turbiny wiatrowej do złącza czarnego w moduł LED światła. Podłącz czerwony przewód z turbiny wiatrowej do czerwonego gniazda w module LED światła (zobacz A).

Ustaw turbiny wiatrowe twarzą do silnych wiatrów poza lub przed elektrycznym wentylatorem umieszczony na stole w pomieszczeniu.

Jeśli wiatry nie są wystarczająco silne, użyj wentylatora elektrycznego. Włącz wentylator elektryczny do turbiny wiatrowej obracają się szybko, dioda LED powinna ciągle migać (patrz B).



Eksperyment 2: Użycie turbiny wiatrowej do zasilania małego koła samochodu

Wyłącz zasilania wentylator elektryczny zapewniając wiatr do turbiny wiatrowej, lub przesuń turbinę z dala od źródła wiatru. Odłącz kable od modułu LED światła.

Podłącz małe koła samochodu zamontowane w poprzednich eksperymentach do turbiny wiatru (patrz C). Upewnij się, że kable są podłączone w sposób prawidłowy (czerwony na czerwony, czarny na czarnym).

Włącz wentylator elektryczny do turbiny wiatrowej obracają się szybko. Widać, nic się nie stało do małego koła samochodu (patrz D).



Wnioski:

Moc generowana przez turbiny wiatrowe może zasilić małe światło LED, ale nie może zasilać małego koła samochodu podłączonego do modułu silnika, co oznacza, że małe koła samochodu musi pobierać więcej mocy niż małe światła LED, podczas gdy turbina wiatrowa może jej nie zapewnić.

Możesz używać zestawu adaptera oprogramowania FCJJ-24 do pomiaru mocy, napięcia, prądu światła LED i małego koła samochodu generowany przez turbiny wiatrowej z przodu wentylator elektryczny. Odwiedź <http://www.horizonfuelcell.com/store.htm> uzyskać więcej informacji na temat zestawu adaptera oprogramowania.

W kolejnym eksperymencie, widzimy, że wodór może być wytwarzany z wykorzystaniem energii z elektrowni wiatrowej - jako sposób na przechowywanie energii wiatrowej. Ten sposób przechowywania wodoru może być użyty później jako paliwo w ogniwach paliwowych, który ma wystarczająco dużo mocy, aby włączyć koła samochodu. Pozwoli to wykazać, że wodór jako nośnik energii to idealne źródło odnawialne i idealny magazyn generowanej mocy.

Użycie turbiny wiatrowej aby przetworzyć energię wiatrową na wodór.

Przygotować pojemniki elektrolizera i wody zgodnie z poprzednich eksperymentów.

Podłącz czerwone i czarne przewody od turbiny wiatrowej do elektrolizera (C), uważając, aby dopasować się czerwona wtyczkę z czerwonym i czarnym gniazdem wtyczki z gniazdem czarnym. Jeśli umieścimy przewody na krzyż, czy nie połączyć te kable prawidłowo, elektrolizer (C) może być trwale uszkodzony.

Ustaw turbiny wiatrowej w stronę silnych wiatrów poza lub przed elektryczny wentylator umieszczony na stole w pomieszczeniu. Jeśli zewnętrzne wiatry nie są wystarczająco silne, użyj wentylatora elektrycznego. Łopatki turbiny wiatrowej powinna szybko wirować.

Przyjrzyj się elektrolizerowi (C), można zauważyć, że woda jest powoli wypierana. Jeśli nie ma wystarczającej ilości naturalnych wiatrów można użyć wentylatora biurkowego do przeprowadzenia procesu elektrolizy.



Powinna zająć około 10-30 minut, aby stworzyć wystarczająco dużo wodoru dla naszych kolejnych

eksperymentów. Będziesz wiedzieć, że zbiornik wodoru jest pełny, gdy pęcherzyki zaczynają przepływać do głównego zbiornika wody.

Po zakończeniu produkcji wodoru, wyłącz wentylator elektryczny zapewniając wiatr do elektrowni wiatrowej, lub przesunij turbinę z dala od źródła wiatru.

Odłącz kable czerwony i czarny z elektrolizera i umieść turbinę wiatrową na bok. Idź do "przygotowania systemu ogniw paliwowych", aby używać wodoru wyprodukowanego przez elektrownię wiatrową do zasilania ogniw paliwowych i światła LED, małego wentylatora elektrycznego i małego koła samochodu elektrycznego.

Wnioski:

W tym doświadczeniu, pokazujemy, że podczas gdy małe koło samochodowe nie mogą być zasilane bezpośrednio przez turbinę wiatrową, może być napędzany ogniwem paliwowym z użyciem wodoru, zebranego w czasie wiatrowej elektrolizy. Wodór niesie energię z wiatru, i może być spożytkowany szybciej poprzez bardziej zaawansowane ogniwa paliwowe i być w stanie dostarczyć wystarczającej ilości energii do wprowadzenia w ruch małego koła samochodu. Można więc stosować wodór w technologiach ogniw paliwowych jako pośredni etap, aby dostarczać energię w innym miejscu, w innym czasie, a zużyty do wyższych lub niższych potrzeb energetycznych.

Korzystanie z akumulatora do przeprowadzenia elektrolizy (w przypadku braku słońca lub bez wiatru)

Znajdź zasilacz baterii (I) i upewnij się, że przełącznik zasilania jest w położeniu "OFF". Za pomocą śrubokręta otwórz pustego akumulatora i włóż 2 baterie AA do obudowy, a następnie zamknij pokrywę zastępując śruby na akumulatorze.

Należy podłączyć czerwoną wtyczkę akumulatora (I) do gniazda wejściowego na czerwony konektor elektrolizera (C). Połączyć czarny pin z akumulatora (I) do czarnego wejściowego gniazda elektrolizera (C). Upewnij się, że podłączenie jest absolutnie poprawne (patrz zdjęcie poniżej). Wszelkie inne połączenia mogą trwale uszkodzić moduł elektrolizera.



Włącz akumulator (i), i patrz, jak woda przesuwana się w zbiornikach wodnych (D & E) oraz jak pojawiają się małe pęcherzyki na powierzchni. Można zauważyć, że pojawiają się one szybciej niż za pomocą panelu słonecznego, gdyż moc wyjściowa baterii jest wyższa niż ogniwa słonecznego lub turbiny wiatrowej.

Wyłącz akumulatora po 10 minutach połączenia do elektrolizera gdyż inaczej można uszkodzić elektrolizer!

Uwaga: Zapoznaj się z instrukcjami na temat eksploatacji akumulatora.

Powinna zająć około 5-8 minut, aby stworzyć wystarczająco dużo wodoru dla naszych kolejnych eksperymentów. Będziesz wiedzieć, że zbiornik wodoru jest pełny, gdy pęcherzyki zaczynają przemieszczać się do głównego zbiornika wody.

Po zakończeniu produkcji wodoru, wyłącz zasilania akumulatora.

Odłącz kable czerwony i czarny od elektrolizera i odstaw akumulator na bok.

Idź do "przygotowania systemu ogniw paliwowych", aby używać baterii do generowania wodoru do zasilania ogniw paliwowych i światła LED, małego wentylator elektryczny i małego koła samochodu elektrycznego.

Stwórz własną aplikację zasilana ogniwem paliwowym!

Możesz swobodnie korzystać z systemu magazynowania wodoru i tlenu do zasilania aplikacji stworzonej w swojej wyobraźni. Możesz usunąć łopatki śruby z silnika i silnik i korzystać z samego dysku mechanicznego. Pamiętaj, aby obliczyć swoje zapotrzebowanie na moc od tego uzależnić pobór energii wodoru. Zachęcamy do nadsyłania zdjęć i komentarzy o własnych aplikacjach na info@horizonfuelcell.com.

Dodatkowe doświadczenia:

Można użyć oprogramowania Horizon Fuel Cell adapter FCJJ-24 (brak w zestawie) do wizualizacji eksperymentów na ekranie lub do pomiaru wydajności ogniw paliwowych przed i po procesie cyrkulacji wodoru i mieć jasny pogląd na temat wpływu tego procesu na ogniwa paliwowe. Również można użyć adaptera Oprogramowanie Horizon Fuel Celi FCJJ-24 do wykonywania swoich dodatkowych eksperymentów.

Ogólne uwagi i ważne informacje dotyczące użytkowania ogniwa paliwowego.

1. Ponieważ elektrolizer kontynuuje wytwarzanie wodoru i tlenu, jego membrana nieznacznie się nagrzewa. Zaleca się, aby nie wytwarzać wodoru i tlenu w sposób ciągły przez okres dłuższy niż 10 minut na jedną sesję, inaczej membrana elektrolizera zostanie trwale uszkodzona.
2. Po wyprodukowaniu przez elektrolizer wodoru i tlenu w sposób ciągły przez blisko 10 minut, należy odłączyć go od źródła zasilania. Wstrzyknąć niewielką ilość destylowanej lub oczyszczonej wody od strony tlenu elektrolizera, nawilżając tym samym membranę przez około 3 minuty.
3. **NIE POZWÓL BY WODA DOSTAŁA SIĘ DO OGNIWA PALIWOWEGO!** Po zakończeniu elektrolizy i gdy obciążenie jest podłączone, wodór w pojemniku będzie stale zużywana przez ogniwo paliwowe, dopóki nie pozostanie już nic wodoru w pojemniku. Gdy cały wodór jest zużyty, można zauważyć, jak woda powoli wypływa z pojemnika do ogniwa paliwowego. Ogniwo zostanie trwale uszkodzone jeżeli nie zatrzymamy przepływu wody do ogniwa paliwowego. Należy zacisnąć Zatrask, aby zatrzymać przepływ wody lub odłączyć obciążenie, żeby ogniwo paliwowe przestało zużywać wodór. Jeśli woda dosięgnie membrany ogniwa paliwowego, proces wytwarzania energii elektrycznej zostanie przerwany. Musisz użyć strzykawki do wypchania wody z ogniwa paliwowego.
4. **PODCZAS ELEKTROLIZY UPEWNIJ SIĘ, ŻE ZATRASK JEST W POZYCJI: OTWARTE** (pozwalając na przepływ powietrza do rurki.) Zaciskanie rury wodoru, który łączy zbiornik wodoru do zasilania elektrolizera stworzy skumulowane ciśnienie wodoru, który następnie przebije i uszkodzi membranę elektrolizera
5. Używanie wody destylowanej nie spowoduje uszkodzenia elektrod ogniwa paliwowego. Ogniwa paliwowe używają nano-skali lub węgla wzbogaconego platyną jako katalizatora, przy czym wspomniane cząstki są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia które znajdują się w wodzie zwykłej, a których nie ma w wodzie destylowanej. Zalecane jest, aby używać wody destylowanej lub oczyszczonej.

6. Dla celów tego zestawu edukacyjnego, można użyć wysokiej jakości wody pitnej lub wody o niskiej zawartości minerałów - jednak żywotność tego zestawu zostanie wyraźnie skrócona
7. Elektrolizer może być uwodniony TYLKO I WYŁĄCZNIE poprzez stronę tlen (biegun dodatni), a NIGDY przez stronę wodoru H₂, niespełnienie tego wymogu spowoduje zablokowanie przepływu wodoru i brak możliwości przeprowadzenia doświadczeń

Należy BARDZO uważnie przeczytać instrukcję obsługi zestawu akumulatorów przed ich użyciem – znajdującą się na ostatniej stronie niniejszej instrukcji!

6. 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. 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.

9. Jeżeli do procesu elektrolizy nie zamierzasz użyć panelu solarnego, stosuj wyłącznie uchwyt baterii dostarczony w zestawie oraz baterie alkaliczne!
10. 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
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Podczas stosowania panelu solarnego jako źródła prądu, potrzebnego w procesie elektrolizy, należy sprawdzać, czy natężenie prądu generowanego przez panel nie jest wyższe niż 0,7 A, a napięcie nominalne nie przekracza 2 V. Jeżeli parametry elektryczne podawane przez panel będą zbyt wyższe, może to uszkodzić ogniwo paliwowe!
15. 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

7. 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 baterii (zasilania) do czarnego gniazda w ogniwie paliwowym.

Sprawdź, czy przełącznik w uchwycie baterii jest przestawiony w pozycję „on” (włączony).

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).

4. Zestaw przestał się poruszać, pomimo iż w zbiorniku z wodorem wciąż znajduje się gaz.

Rozwiązanie: Wypuść gazy ze zbiorników i przeprowadź proces elektrolizy wody przez 50 do 5 minut. Odłącz rurkę doprowadzającą wodór i rurkę doprowadzającą tlen, by uwolnić zgromadzone gazy. Przeprowadź ponownie proces elektrolizy wody aż do momentu w którym zbiornik z wodorem zostanie w całości wypełniony, następnie podłącz silnik do ogniwa paliwowego. Jeżeli to nie pomogło, przejdź do następnego punktu. Przeprowadź proces elektrolizy wody przez około 10 min. by wykorzystać całą dostarczoną wcześniej wodę. Opróżnij ogniwo paliwowe z wody oraz wypuść wszystkie zgromadzone gazy. Przeprowadź ponownie cały proces elektrolizy wody aż do momentu w którym zbiornik z wodorem zostanie w całości wypełniony, następnie podłącz silnik do ogniwa paliwowego.

5. Obciążenie nie może działać, nawet gdy jest jeszcze wodór w wewnętrznym pojemniku.

Rozwiązanie: Naciśnij zielony zawór czyszczący do uwolnienia niewielkiej ilości wodoru. Następnie można zaobserwować, że obciążenie ponownie działa dobrze.

6. Łopatki turbiny wiatrowej nie mogą się obracać się prawidłowo lub uderzają w turbinę wiatrową podczas obracania.

Rozwiązanie: Zdejmij noże, następnie zainstaluj je skierowane w przeciwnym kierunku

7. Wodór nie jest wytwarzany przy użyciu turbiny wiatrowej, na zewnątrz.

Rozwiązanie: Jeśli prędkość wiatru nie wystarcza do wytworzenia energii elektrycznej, wodór nie zostanie wytworzony. Wtedy należy użyć wentylatora biurkowego, by wygenerować większą prędkością wiatru, tak aby móc wykonać proces elektrolizy za pomocą elektrolizera, lub przeprowadzić eksperyment przy silniejszych warunkach wiatrowych.

8. Co zrobić gdy ogniwo paliwowe i elektrolizer wpadną do wody.

Rozwiązanie: 1. Za pomocą suszarki do włosów nadmuchiwać gorące powietrze do ogniwa paliwowego i dysz umieszczonych na każdej stronie. Upewnij się, że fala ciepłego powietrza dostarczona do ogniwa paliwowego miała temperaturę powietrza na odpowiednim poziomie. Najlepiej to sprawdzić dłonią, by najpierw upewnić się, że powietrze nie jest zbyt gorące.
Rozwiązanie: 2. Użyj strzykawkę do wypchania wody z ogniwa paliwowego.

9. Ogniwo paliwowe nie może generować energii elektrycznej, podczas gdy jest jeszcze zapas wodoru pozostały w pojemniku na wodór.

Rozwiązanie: 1. Przesunąć zawór czyszczący by uwolnić niewielką ilość wodoru.
Rozwiązanie: 2. Użyj strzykawkę do wypchania wody z ogniwa paliwowego.

Instrukcja obsługi zestawu baterii (akumulatorków):

1. Wyjmowanie i wkładanie baterii ma być przeprowadzone tylko przez dorosłych. Odkręcić śrubę mocującą pokrywę pracy akumulatora w miejscu, przy użyciu śrubokręta. Gdy śruba jest Usunięta, a kłapa otwarta, można wyjąć lub założyć baterie za pomocą palców. Nie używać metalowych Obiektów ani przedmiotów! Podczas wkładania baterii upewnij się, że robisz to z zachowaniem odpowiedniej polaryzacji (biegun dodatni akumulatora musi zgadzać się z "+", a biegun ujemny baterii musi odpowiadać się ze znakiem "-" na akumulatorze), następnie należy zamknąć i zabezpieczyć akumulator pokrywę dokręcając jej śruby śrubokrętem.
2. Baterie ani akumulatorki nie powinny być doładowywane.
3. Nie wolno stosować równocześnie różnych typów baterii do ładowania, standardowe baterii, czy alkaliczne lub nowe i używane!!!! Różne typy baterii powinny być stosowane oddzielnie.
4. Kable akumulator nie mogą być włożona do gniazda sieciowego.
5. Zaciski zasilania z akumulatora nie mogą być zwarte.
6. Obie części, czerwone i czarne przewody nie mogą być włożona do gniazdka sieciowego.
7. Zużyte baterie nie są usuwane samoczynnie z akumulatora, należy to zrobić samemu!

Dlaczego właśnie wodór?

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 ocieplanie się klimatu. Przez ponad 100 lat ludzkość wykorzystwała 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 możliwość 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 ogniwa 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.

8. Elektroliza: Jak powstaje wodór z destylowanej wody.

Elektroliza to proces polegający na zamianie energii elektrycznej w energię chemiczną. Po doprowadzeniu ładunków elektrycznych do destylowanej wody, siła energii rozrywa łańcuchy chemiczne pomiędzy wodorem a tlenem i powoduje powstanie cząsteczek obdarzonych ładunkami elektrycznymi, zwanymi jonami. W naszym konkretnym przypadku powstają dodatnio naładowane jony wodoru i posiadające ujemne ładunki jony tlenu. Elektrolizer posiada dwie elektrody na których zbierają się ładunki. Jedna nazywa się anoda jest naładowana ładunkiem dodatnim i przyciąga jony ujemne. Druga elektroda zwana katodą posiada polaryzację ujemną i przyciąga jony dodatnie.

Odwracalne ogniwo paliwowe może zostać użyte do przeprowadzenia takiej właśnie elektrolizy. W samym ogniwie elektrolit jest częścią zestawu membrany. Po podaniu prądu elektrycznego do ogniwa rozpocznie się elektroliza wody, która w efekcie oddzieli wodór – kumulując go na katodzie – od tlenu, który zostanie zgromadzony po stronie anody.

Ważna informacja: Wykonaj podane następnie kroki WYŁĄCZNIE po zakończeniu wszystkich instrukcji podanych w sekcji 4: „Instrukcja złożenia zestawu”. Upewnij się, że ogniwo paliwowe jest odpowiednio nawodnione, poprzez wstrzyknięcie wody za pomocą strzykawki, zanim rozpoczniesz proces elektrolizy!



UWAGA!! Nie zastosowanie destylowanej wody w bardzo szybkim czasie doprowadzić do uszkodzenia elektrod ogniwa paliwowego! Ogniwo wykorzystuje bardzo niewielkie lub powlekaną powłoką węglową platyny jako katalizatora, która jest niezwykle wrażliwa na wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia znajdujące się w niedestylowanej wodzie.

Dla procesów zachodzących w naszym zestawie można użyć wysokiej jakości wody pitnej lub innej o bardzo niskiej zawartości minerałów, jednakże żywotność zestawu znacznie się zmniejszy, o czym należy pamiętać!

Ogniwo paliwowe może zostać nawodnione TYLKO I WYŁĄCZNIE poprzez stronę tlenową (O₂), NIGDY poprzez stronę wodorową (H₂). Pomylenie stron skutkować będzie zablokowaniem przepływu wodoru i nieprawidłową pracą zestawu!

a. Wykorzystanie paneli słonecznych w procesie elektrolizy

Zestaw Hydro-samochodu wykorzystuje niewielkie solarne komórki fotowoltaiczne do procesu elektrolizy, jako jeden ze sposobów zastosowania energii odnawialnych, czyli słońca.

Krok pierwszy: Włóż jeden koniec czerwonego przewodu z końcówką bananową do czerwonego złącza jack w panelu słonecznym, a następnie drugi koniec tego przewodu z końcówką bananową do złącza w ogniwie paliwowym.

Krok drugi: Włóż jeden koniec czarnego przewodu z końcówką bananową do czarnego złącza jack w panelu słonecznym, a następnie drugi koniec tego przewodu z końcówką bananową do złącza w ogniwie paliwowym.

Krok trzeci: Umieść panel solarny tak, aby padały na niego promienie słoneczne. Przy mocnym i bezpośrednim świetle dziennym można zauważyć jak powstają gazy: tlen i wodór w wewnętrznych cylindrach gazowych. Potrzeba około 5 do 10 minut, by w całości wypełnić wewnętrzny pojemnik wodorem.

Krok czwarty: Podczas pierwszego przeprowadzenia procesu elektrolizy może się zdarzyć, że nie zostanie osiągnięty maksymalny stosunek produkcji gazów 2:1. By zoptymalizować proces produkcji wodoru, należy zastosować się do poniższych wskazówek: Rozłącz panel solarny od ognia paliwowego. Odłącz czerwone i czarne piny z krótszych rurek przymocowanych do ognia paliwowego, by uwolnić wodór. Po upływie dwóch sekund, szybko przymocuj piny do krótszych rurek. Należy wykonać te kroki by wyjąć wszystkie gazy z ognia paliwowego. Następnie należy powtórzyć kroki 1, 2 i 3.

Krok piąty: Jeśli zobaczysz bąbelki wydostające się z cylindra służącego do przechowywania wodoru, które unoszą się w stronę powierzchni wody, należy szybko odłączyć panel solarny od ognia paliwowego.

b. Wykorzystanie zestawu baterii w procesie elektrolizy

Krok pierwszy: Upewnij się, że uchwyt na baterie (F) jest wyłączony. Włóż dwie nowe baterie AA (zwykłe paluszki) do uchwyty baterii (F) dostarczonego jako część zestawu. Nie wolno stosować innego uchwyty baterii, gdyż dostarczony w zestawie został specjalnie zaprojektowany do współpracy z odwracalnym ogniwem paliwowym.

Krok drugi: Bardzo ostrożnie włóż czerwony przewód z zasilania do czerwonego złącza po stronie tlenu (O₂) w ogniwie paliwowym, a czarny przewód z zasilania do czarnego złącza po stronie wodoru (H₂) ognia paliwowego. Odwrotne podłączenie przewodów może doprowadzić do całkowitego zniszczenia ognia paliwowego.

Krok trzeci: Przetwórz włącznik na uchwycie baterii w pozycję „On”, by rozpocząć proces elektrolizy. Podczas produkcji gazów: tlenu i wodoru można zauważyć że woda z której powstają zaczyna się burzyć. Możesz również spróbować dokonać pomiarów powstających gazów, poprzez pomiar szczeliny, czyli pustej przestrzeni, która powstaje na górze wewnętrznego cylindra (zajmuje to około 5 minut). Kiedy wewnętrzny cylinder przeznaczony do przechowywania wodoru wypełni się w całości gazem, można zauważyć bąbelki, które przedostają się do zewnętrznego cylindra. Proces elektrolizy zostanie ukończony, gdy woda w cylindrach zostanie całkowicie zamieniona na gazy wodór i tlen w stosunku 2:1 (dwie części wodoru i jedna cząstka tlenu). Cylinder w którym zebrano się więcej gazu, to cylinder w wodorem.

Krok czwarty: Przetwórz włącznik na uchwycie baterii w pozycję „Off”. Aby opróżnić cylindry i ogniwo paliwowe z przechowywanego w nich gazu, postępuj zgodnie z instrukcjami zawartymi w części 5 a, krok 4 niniejszej instrukcji. Następnie powtórz kroki 2 i 3.

Krok piąty: W momencie, w którym pojawią się bąbelki wydostające się z cylindra przeznaczonego do przechowywania wodoru, które przedostają się w stronę powierzchni wody, odłącz zasilanie (przetwórz przełącznik na uchwycie baterii w pozycję „Off”) i odłącz przewody od ogniwa paliwowego.

9. Zastosowanie ogniwa paliwowego do zasilenia samochodu

Po zakończeniu składania ogniwa paliwowego opisanego w części czwartej „Instrukcja złożenia zestawu” oraz została prawidłowo przeprowadzona elektroliza opisana w części piątej niniejszej instrukcji „Elektroliza: Jak powstaje wodór z destylowanej wody” możesz rozpocząć podłączanie ogniwa do hydro-samochodu.

Krok pierwszy: Rozłącz panel solarny od ogniwa paliwowego. Jeżeli do zasilenia procesu elektrolizy został użyty uchwyt z bateriami, również należy je odłączyć od ogniwa paliwowego.

Krok drugi: Podnieś przednią część zestawu do góry, tak by silnik nie stykał się z podłożem. Podłącz czerwony i czarny przewód z silnika do czerwonego i czarnego złącza w ogniwie paliwowym. Umieść zestaw na płaskim i pozbawionym zanieczyszczeń podłożu i obserwuj jak zaczyna się przemieszczać. Dwa niebieskie światła LED umieszczone z przodu zestawu zaczną się świecić. Cały zestaw będzie się poruszał, samodzielnie szukając drogi pomiędzy umieszczonymi na swojej drodze przeszkodami, przemieszczając się przy tym w przód i w tym aż do momentu aż znajdzie wolną drogę i będzie mógł kontynuować jazdę. Zastaw będzie się samodzielnie przemieszczał aż do momentu, aż cały zgromadzony w cylindrze wodór zostanie zużyty.

10. Porady optymalnego użytkowania

16. 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.
17. Jeżeli do procesu elektrolizy nie zamierzasz użyć panelu solarnego, stosuj wyłącznie uchwyt baterii dostarczony w zestawie oraz baterie alkaliczne!
18. Upewnij się, że ogniwo paliwowe zostało odpowiednio nawodnione przez rozpoczęciem procesu elektrolizy, poprzez podanie wody za pomocą strzykawki

19. 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
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. Podczas stosowania panelu solarne jako źródła prądu, potrzebnego w procesie elektrolizy, należy sprawdzać, czy natężenie prądu generowanego przez panel nie jest wyższe niż 0,7 A, a napięcie nominalne nie przekracza 2 V. Jeżeli parametry elektryczne podawane przez panel będą zbyt wyższe, może to uszkodzić ogniwo paliwowe!
24. Ogniwo paliwowe może ulec całkowitemu zniszczeniu, jeżeli podłączymy czerwony przewód z baterii (zasilania) do czarnego gniazda w ogniwie paliwowym
25. 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

11. Rozwiązywanie problemów

10. 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.

11. 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 baterii (zasilania) do czarnego gniazda w ogniwie paliwowym.

Sprawdź, czy przełącznik w uchwycie baterii jest przestawiony w pozycję „on” (włączony).

12. 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).

13. Zestaw przestał się przemieszczać, pomimo iż w zbiorniku z wodorem wciąż znajduje się gaz.

Rozwiązanie: Wypuść gazy ze zbiorników i przeprowadź proces elektrolizy wody przez 50 do 5 minut. Odłącz rurkę doprowadzającą wodór i rurkę doprowadzającą tlen, by uwolnić zgromadzone gazy. Przeprowadź ponownie proces elektrolizy wody aż do momentu w którym zbiornik z wodorem zostanie w całości wypełniony, następnie podłącz silnik do ogniwa paliwowego. Jeżeli to nie pomogło, przejdź do następnego punktu.

Przeprowadź proces elektrolizy wody przez około 10 min. by wykorzystać całą dostarczoną wcześniej wodę. Opróżnij ogniwo paliwowe z wody oraz wypuść wszystkie zgromadzone gazy. Przeprowadź ponownie cały proces elektrolizy wody aż do momentu w którym zbiornik z wodorem zostanie w całości wypełniony, następnie podłącz silnik do ogniwa paliwowego.

WITAMY W ERZE WODORU!

Ostrzeżenie !!

Aby uniknąć porażenia prądem, obrażeń ciała lub śmierci, należy zapoznać się z poniższymi uwagami i zasadami bezpieczeństwa pracy:

- Należy używać miernika w sposób określony w niniejszej instrukcji, gdyż w przeciwnym wypadku ochrona zapewniana przez miernik może być osłabiona.
- Nie używać miernika w warunkach dużej wilgotności.
- Sprawdzić, czy miernik nie jest uszkodzony przed użyciem. Nie używaj miernika, jeżeli wydaje się, że uszkodzony.
- Sprawdzić przewody pomiarowe przed użyciem. Nie należy ich używać, jeśli izolacja jest uszkodzona lub części metalowe (przewodzące) są odsłonięte. Sprawdź przewody pomiarowe pod kątem zachowania ciągłości. Należy bezwzględnie wymienić uszkodzone przewody pomiarowe przed zastosowaniem ich do wykonania pomiarów.
- Należy sprawdzić działanie miernika poprzez pomiar znanego napięcia przed i po użyciu go. Nie należy używać miernika, jeśli działa on nieprawidłowo. Ochrona może być osłabiona. W razie wątpliwości należy oddać miernik do serwisu.
- Zawsze, gdy jest prawdopodobne, że zabezpieczenia, lub ochrony zostały naruszone, należy odłączyć miernik i zabezpieczyć go przed przypadkowym włączeniem.
- Konserwacja miernika powinna być wykonywane przez wykwalifikowany personel.
- Nie należy podłączać napięcia wyższego niż napięcie znamionowe podane na mierniku, pomiędzy zaciskami lub pomiędzy dowolną końcówką pomiarową a uziemieniem.
- Podczas dokonywania pomiaru w środowisku Kategoria pomiaru IEC II, nie wolno podłączać napięcia powyżej 600 V AC do wejścia miernika. Patrz "Opis Kategorii Pomiarowych IEC 61010 " w dalszej części tego podręcznika.
- Należy używać przewodu zasilającego i złącza odpowiedniego dla napięcia i dla rodzaju gniazdka stosowanego w danym kraju lub miejscu, w którym urządzenie będzie pracowało.
- Należy zawsze korzystać z przewodu zasilającego z uziemieniem i zapewnić żeby uziemienie było prawidłowo podłączone do systemu dystrybucji energii elektrycznej.
- Usunąć przewody pomiarowe z miernika przed otwarciem obudowy.

- Nie wolno zdejmować pokrywy lub otwierania obudowy miernika bez ówczesnego odłączenia go od źródła zasilania.
- Podczas pracy z napięciami powyżej 30 V RMS AC, 42 (w szczycie) V AC lub 42 V DC należy zachować ostrożność. Napięcia te stwarzają niebezpieczeństwo porażenia prądem.
- Używaj tylko bezpiecznika(ów) podanych w instrukcji.
- Używaj odpowiednich gniazd, funkcji oraz zakresów do dokonania pomiarów.
- Nie używać miernika w obecności gazów wybuchowych, oparów lub pyłów.
- Podczas korzystania z sondy, należy trzymać palce za osłoną.
- Podczas wykonywania połączeń elektrycznych, należy podłączyć przewód pomiarowy wspólny przed podłączeniem przewodu do napięcia; podczas odłączania, odłączyć przewód pomiarowy żywo przed odłączeniem wspólnego przewodu pomiarowego.
- Należy odłączyć zasilanie układu i rozładować wszystkie kondensatory wysokonapięciowe przed testowaniem rezystancji, ciągłości, diod lub pojemności.
- Przed przystąpieniem do pomiaru prądu, sprawdź bezpieczniki miernika oraz wyłącz zasilanie obwodu który będzie badany przed podłączeniem miernika do obwodu.
- Podczas serwisowania, należy używać tylko określonych części zamiennych.
- Aby uniknąć uszkodzenia miernika, nie należy zmieniać położenia przetwornika przód / tył, podczas gdy sygnały są podłączone do zacisków wejściowych przednich lub tylnych.

ZASADY BEZPIECZEŃSTWA PRZY OBSŁUDZE URZĄDZEŃ POD NAPIĘCIEM

UWAGI OGÓLNE:

1. Urządzenia elektryczne (elektroniczne) powszechnie stosowane to najczęściej: elektryczne lub elektroniczne przyrządy pomiarowe, transformatory, maszyny elektryczne, napędy elektryczne, urządzenia grzejne i instalacje elektryczne.
2. Urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy określone w Polskich Normach i właściwych przepisach przez cały okres użytkowania.
3. Obsługę urządzeń elektrycznych może prowadzić osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje zawodowe, potwierdzone aktualnym zaświadczeniem kwalifikacyjnym „E”, po sprawdzeniu umiejętności związanych z obsługą oraz znajomością przepisów bhp.
4. Osoby zatrudnione przy urządzeniach elektrycznych powinny być wyposażone w odpowiednią odzież roboczą i rękawice ochronne.
5. Osoby zatrudnione przy urządzeniach elektrycznych powinny ściśle przestrzegać wszelkich przepisów bhp, obowiązujących przy urządzeniach elektrycznych.

PODSTAWOWE CZYNNOŚCI PRZED ROZPOCZĘCIEM PRACY:

1. Przed przystąpieniem do pracy należy zapoznać się z dokumentacją urządzenia elektrycznego oraz przygotować potrzebne narzędzia, przyrządy, tablice ostrzegawcze i niezbędny sprzęt izolacyjny.
2. Sprawdzić stan techniczny urządzeń i instalacji elektrycznych (stan izolacji przewodów i kabli, wtyczek, wyłączników, gniazd), zerowanie, uziemienie, stan zabezpieczeń przeciwporażeniowych, przeciwpożarowych.
3. Sprawdzić stan techniczny zabezpieczeń prądowych (przeciwzwarciovych, przeciążeniowych, przepięciowych), które powinny być opisane.
4. Sprawdzić stan oznakowania przeciwpożarowego urządzeń i instalacji elektrycznych.

Ochrona Środowiska naturalnego

Dysponowanie wadliwymi akumulatorami / zużytymi bateriami musi być w pełni zgodne z obowiązującymi wymogami prawa Państwa, w którym użytkowane jest urządzenie. Pod zakończeniu okresu użytkowania produktu, należy wysłać produkt do selektywnej zbiórki urządzeń elektrycznych i elektronicznych (z zachowaniem lokalnych przepisów prawa odnośnie utylizacji i recyklingu zużytych i uszkodzonych urządzeń elektrycznych i elektronicznych) lub zwrócić produkt do firmy Greisinger do utylizacji!

Nie należy wyrzucać razem z odpadami z gospodarstwa domowego baterii ani urządzenia!!!!



Produkt ten jest oznaczony zgodnie z wymaganiami Dyrektywy WEEE (2002/96 / WE). Załączona (pokazana) etykieta wskazuje, że ten elektryczny / elektroniczny produkt nie powinien być wyrzucony razem z odpadami gospodarstwa domowego.

Kategoria produktu: Produkt ten jest sklasyfikowany jako urządzenie kategorii 9 ("przyrządy do nadzoru i kontroli") w odniesieniu od kategoryzacji urządzenia zawartego w załączniku I do dyrektywy WEEE.

Skonsultuj się z przedstawicielem handlowym lub odpowiedzialnym biurem sprzedaży jeśli chcesz Uzyskać więcej informacji odnośnie sposobów i możliwości utylizacji produktów. Dodatkowe informacje znajdują się na stronie internetowej producenta.