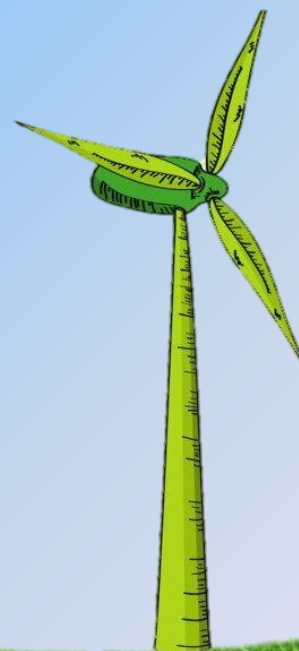


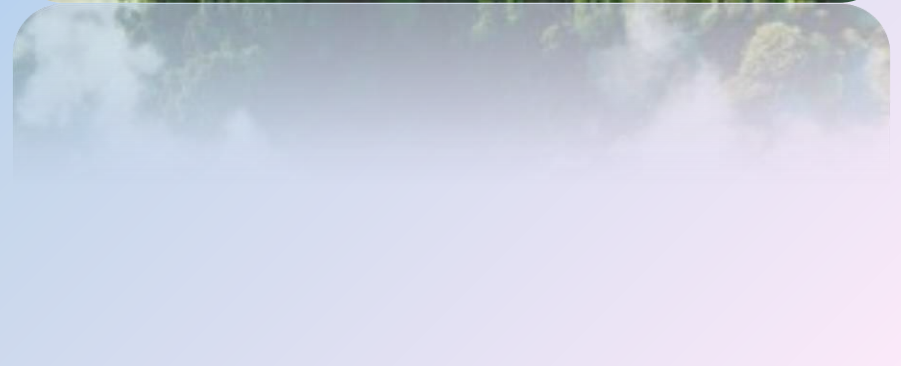
H₂

Z wodorem w przyszłość



WODÓR

- ❑ Najprostszy i najlżejszy pierwiastek chemiczny rozpoczynający układ okresowy,
- ❑ Najczęściej występujący pierwiastek chemiczny we Wszechświecie i jeden z najczęściej spotykanych pierwiastków na Ziemi.



WODÓR JAKO PALIWO PRZYSZŁOŚCI

Metalurgia

**Energia,
paliwo i
chemia**

Farmaceutyki

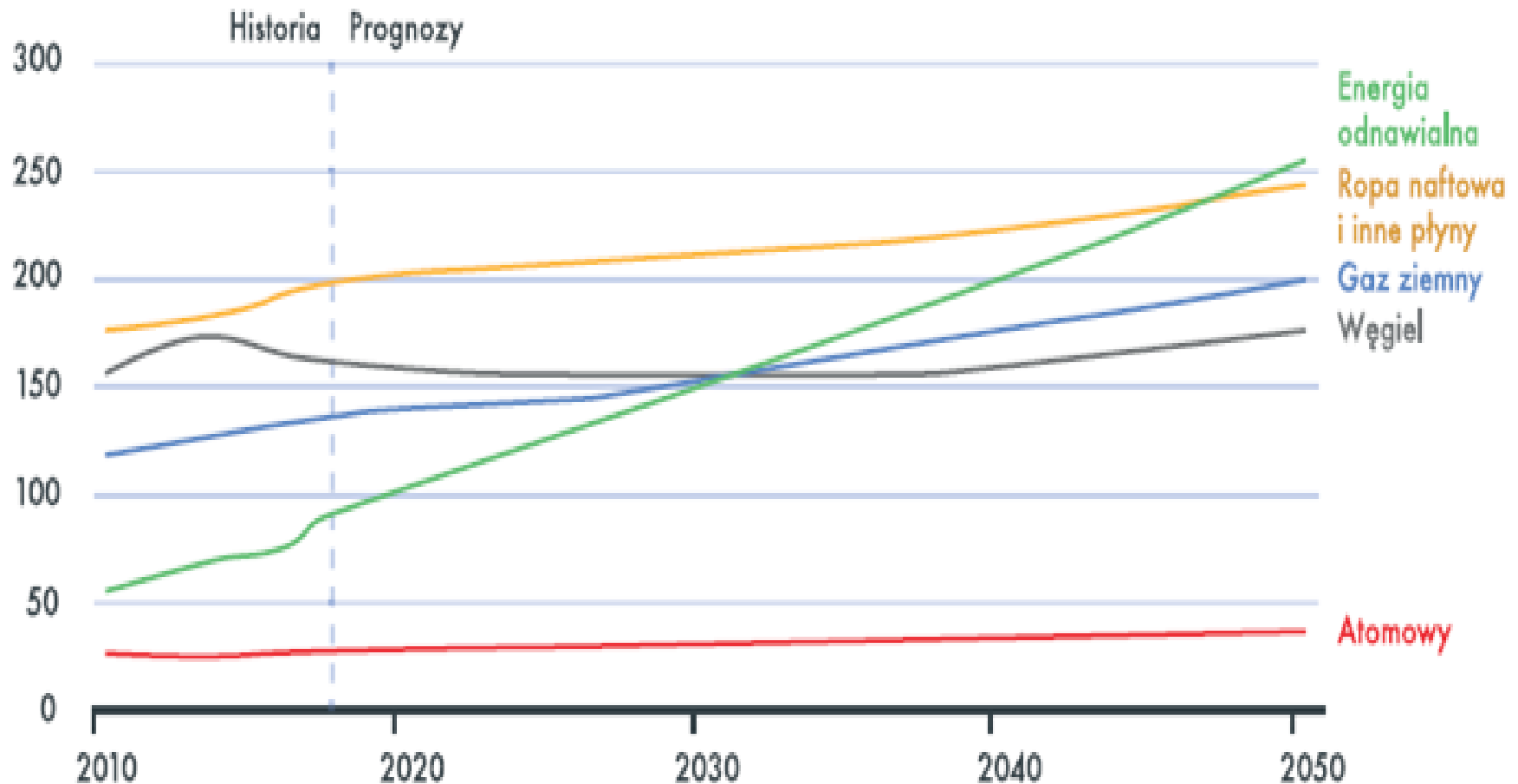
H

**Uzłachetnienie
paliwa**

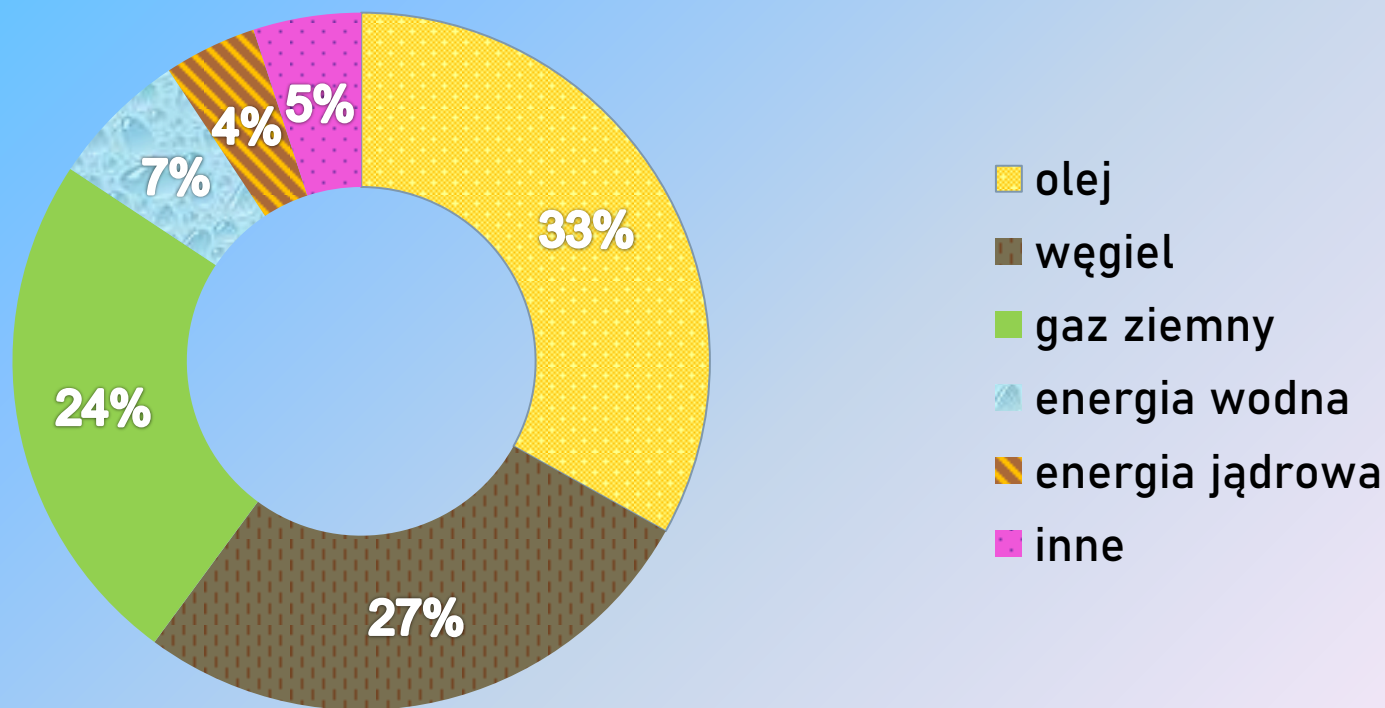
**Paliwa lotnicze
i morskie**

**Ogniwa
paliwowe**

OBECNE I PROGNOZOWANE ZUŻYCIĘ ENERGII NA ŚWIECIE Z PODZIAŁEM NA PALIWA

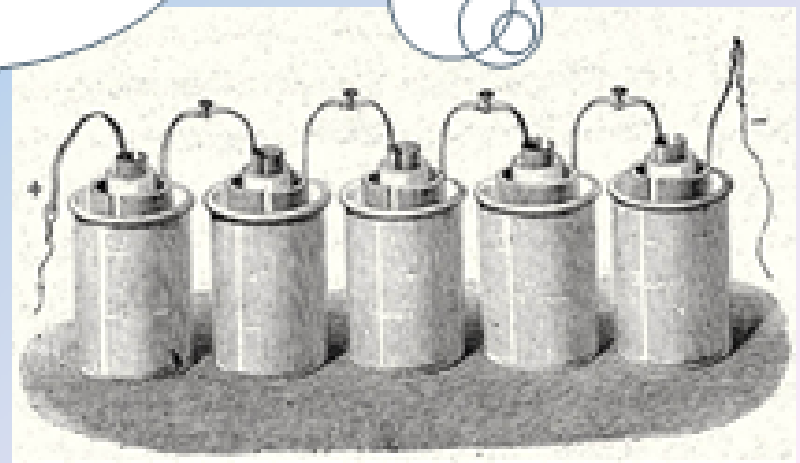


ŚWIATOWE CAŁKOWITE ZUŻYCIĘ ENERGII PIERWOTNEJ WG. PALIW W 2019 ROKU



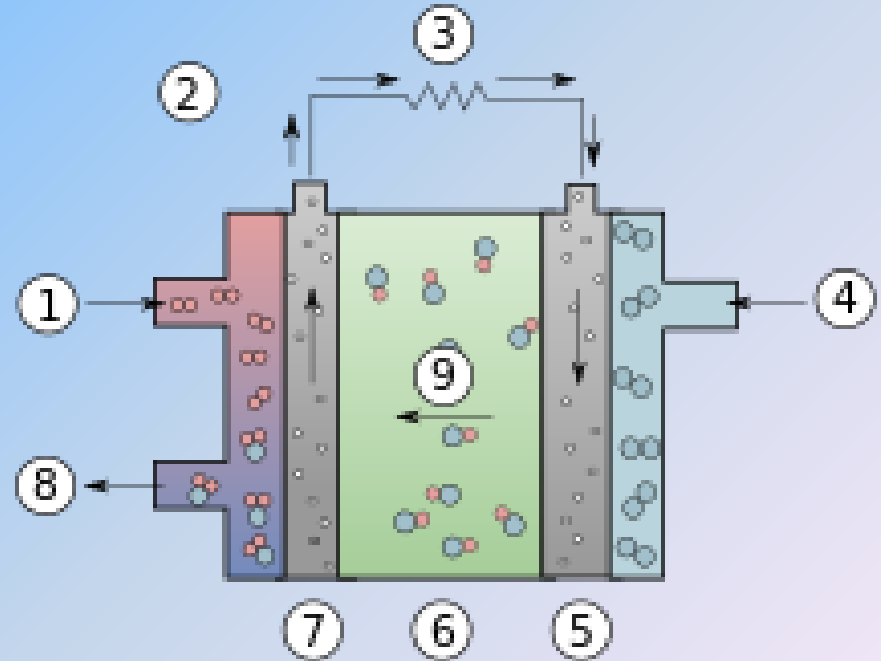
PIERWSZE OGNIWO WODOROWE

William Robert Grove, walijski sędzia, wynalazca i fizyk, wynalazł **pierwsze ogniwo wodorowe** w 1839 roku. Jego wynalazek łączył wodór z tlenem w obecności elektrolitu oraz wytwarzał elektryczność i wodę, tak samo jak obecne ogniwa paliwowe,



Ogniwa paliwowe

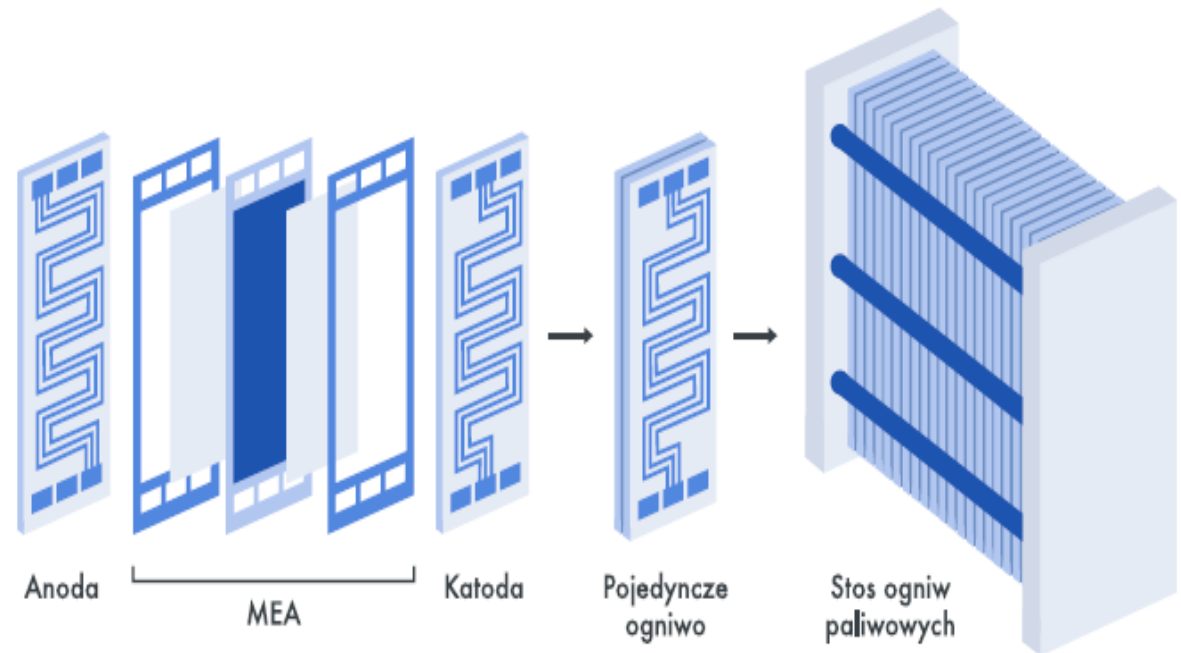
Samochody na wodór, ale także przenośne czy stacjonarne systemy oparte na ogniwach paliwowych, będą miały duży udział w rynku elektroenergetycznym, który dotychczas zaspokajany jest przez paliwa kopalne.



Pojedyncze ogniwa paliwowe i stosy ogniw paliwowych

Najczęściej płyty wykonane są z grafitu lub metalu, a całe stosy liczą od kilkudziesięciu do kilkuset pojedynczych ogniw

Rysunek 16. Pojedyncze ogniwo i stos ogniw paliwowych.



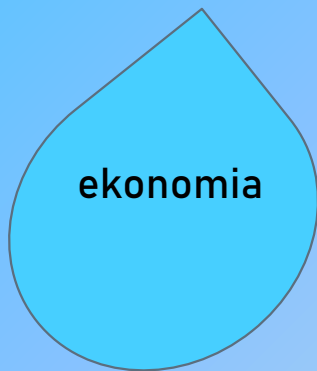
UNIWERSALNOŚĆ TECHNOLOGII WODOROWEJ

Uniwersalność wodoru polega na tym, że jest on zarazem nośnikiem energii, paliwem i surowcem. Na korzyść tego rozwiązania wpływa łatwość dostępu do surowca. Do produkcji wodoru potrzebujemy jedynie wody i energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (OZE) i pierwotnych oraz elektrolizera, nie występuje jakiegokolwiek zanieczyszczenie środowiska.



GOSPODARKA WODOROWA

Gospodarka wodorowa, jak każda gałąź gospodarki, musi być osadzona w realiach rynkowych, ale także mieć solidne fundamenty w postaci zaplecza technologicznego oraz uwarunkowań prawnych



GOSPODARKA WODOROWA

Relacje biznesowe i handlowe

Ułatwienia w prowadzeniu biznesu

EKONOMIA

Dostęp do finansowania, kredyty, ulgi, zwolnienia z podatku, dopłaty



GOSPODARKA WODOROWA

Wytwarzanie zielonego wodoru i konsumpcja lokalna/krajowa

Infrastruktura importowo-eksportowa dużych ilości wodoru

ŚRODOWISKO

Źródła energii OZE pokrywające zapotrzebowanie

Zorganizowana sieć logistyczna



GOSPODARKA WODOROWA

Doświadczenie, zasoby
ekspertskie

Rozwój technologii w instytutach,
zdolność do globalnej
konkurencji

TECHNOLOGIE



Zdolność obsadzenia całego
łańcucha wartości procesu
wodorowego

Zdolność elastycznej adaptacji do zmian w
technologiach oraz łańcuchach
procesowych

GOSPODARKA WODOROWA

Regulacje prawne wynikające z przepisów unijnych, globalnych i specyfikacji krajowej

Transparentność działań regulacyjnych

POLITYKA

Regulacje prawne wynikające z przepisów unijnych, globalnych i specyfikacji krajowej

Uniezależnienie od subiektywnych interesów politycznych



Znaczenie magazynowania wodoru dla gospodarki wodorowej

Wodór przewycięża nieregularność w sieci elektrycznej

Umożliwia maksymalne wykorzystanie możliwości energii odnawialnej

Wodór można transportować do miejsc, w których jest potrzebny

WODÓR A ŚRODOWISKO

Pierwszą znaczącą inicjatywą na rzecz ochrony środowiska i klimatu była Konferencja Organizacji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój”. Konferencja była ważną inicjatywą, natomiast nie wniosła żadnych wiążących ustaleń w kwestii zobowiązań klimatycznych.

W 2015 roku 190 krajów przystąpiło do Porozumienia Paryskiego. Stało się ono pierwszym prawnie wiążącym porozumieniem w zakresie ochrony środowiska i klimatu.



NAJWAŻNIEJSZE POSTANOWIENIA POROZUMIENIA PARYSKIEGO:

- Utrzymanie wzrostu średniej temperatury na świecie znacznie niższego niż 2°C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej
- Dążenia do ograniczenia wzrostu temperatury do $1,5^{\circ}\text{C}$, co pozwoli obniżyć ryzyko i skutki zmiany klimatu
- Konieczność szybkiego osiągnięcia w skali świata punktu zwrotnego – maksymalnego poziomu emisji
- Doprowadzenie do szybkiej redukcji emisji i osiągnięcia równowagi między emisjami a pochłanianiem gazów cieplarnianych



ZALETY WODORU JAKO ŹRÓDŁA ENERGII

- ❑ Wodór jest odnawialnym źródłem energii, a jego zasoby są w zasadzie nieograniczone,
- ❑ Mnogość źródeł do lokalnej produkcji wodoru,
- ❑ Wodór to praktycznie źródło czystej energii,
- ❑ Energia wodorowa jest nietoksyczna,
- ❑ Zastosowanie wodoru znacznie zmniejsza zanieczyszczenie,
- ❑ Jest bardziej wydajny niż inne źródła energii,
- ❑ Może być używany do zasilania wszelkich pojazdów,
- ❑ Istnieje zrównoważony system produkcji.

❑ MNOGOŚĆ ŹRÓDEŁ DO LOKALNEJ PRODUKCJI WODORU

Wodór może być wytwarzany na miejscu gdzie będzie wykorzystywany lub centralnie, a następnie dystrybuowany. Gaz wodorowy można wytwarzać z metanu, benzyny, biomasy, węgla lub wody. Czynniki, takie jak ilość zanieczyszczeń, wyzwania techniczne i wymagania energetyczne, różnią się w zależności od używanych źródeł.



❑ WODÓR TO PRAKTYCZNIE ŹRÓDŁO CZYSTEJ ENERGII

Jestem spalany w celu
wytworzenia paliwa, a produkty
uboczne są całkowicie
bezpieczne - nie mają znanych
skutków ubocznych



☐ ENERGIA WODOROWA JEST NIETOKSYCZNA


Wodór jest przyjazny dla środowiska i nie powoduje żadnych szkód ani zniszczeń dla zdrowia ludzkiego.

Ten aspekt sprawia, że powinien być preferowany w porównaniu z innymi źródłami paliwa, takimi jak energia jądrowa, gaz ziemny, które są niebezpieczne lub zniechęcające do bezpiecznego wykorzystania.

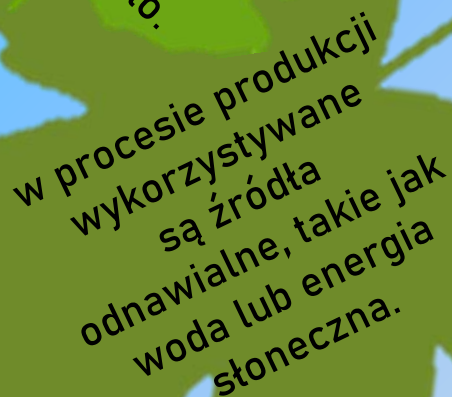
Pozwala również na stosowanie wodoru w miejscach, w których inne formy paliwa mogą być niedozwolone lub niemożliwe do wykorzystania.




❑ ZASTOSOWANIE WODORU ZNACZNIE ZMNIJSZA ZANIECZYSZCZENIE



Gdy wodór łączy się z tlenem, jedynymi produktami ubocznymi są woda i ciepło.



w procesie produkcji wykorzystywane są źródła odnawialne, takie jak woda lub energia słoneczna.



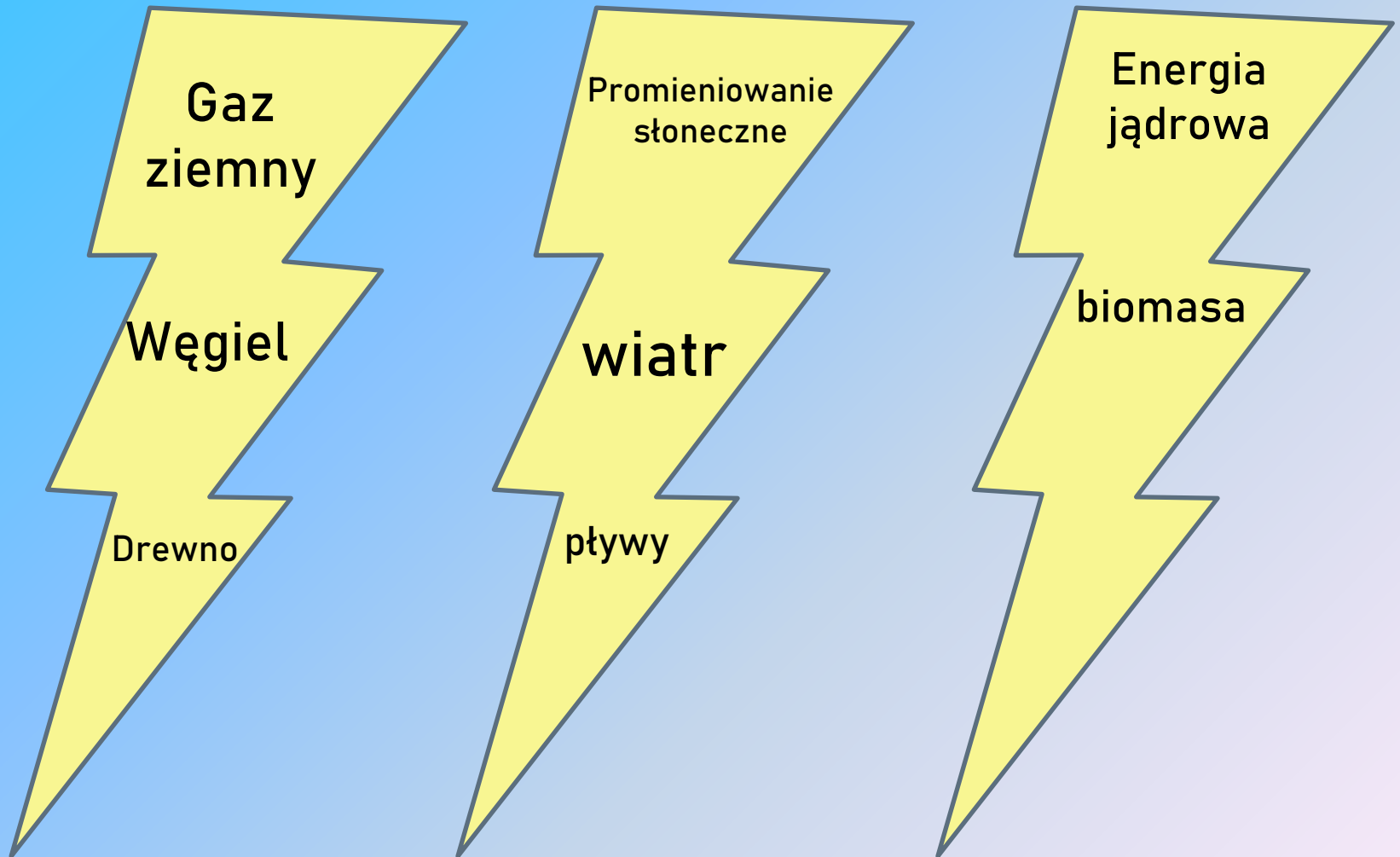
Zastosowanie wodorowych ogniw paliwowych nie uwalnia dwutlenku węgla, innych gazów cieplarnianych ani cząstek stałych.

❑ WODÓR JEST BARDZIEJ WYDAJNY NIŻ INNE ŹRÓDŁA ENERGII

Wodór jest wydajnym rodzajem energii, ponieważ może przenosić więcej energii na każdą jednostkę paliwa w porównaniu z olejem napędowym lub gazem.



Tradycyjne źródła energii



Biogaz



Mieszanka gazów pochodzenia organicznego. Składa się głównie z metanu i dwutlenku węgla, ale zawiera też wodór, siarkowodór, wodę. Biogazu można używać do procesu spalania i stosować jako paliwo lub oczyścić i wykorzystać poszczególne składniki.



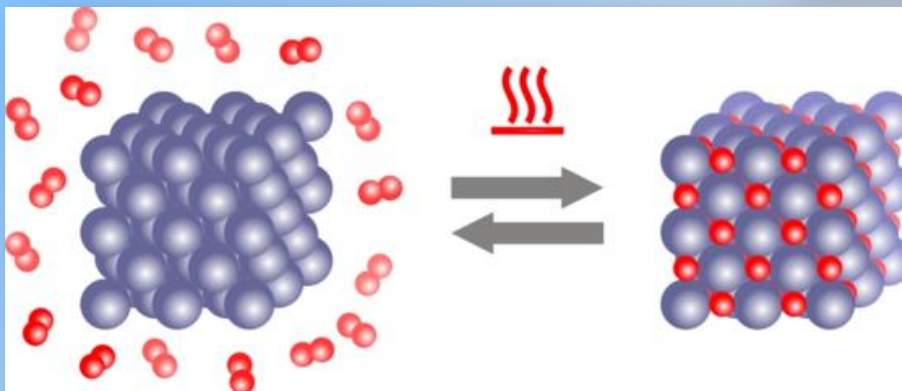
Biomasa

Materia organiczna ulegająca biodegradacji: produkty, części produktów, odpady oraz pozostałości pochodzenia biologicznego. Pochodzenie biomasy może być zarówno zwierzęce jak i roślinne. Biomasa zaliczana jest do odnawialnych źródeł energii

Do uzyskania wodoru można, zamiast paliw kopalnych, wykorzystać biomasę, np. z organicznych odpadów komunalnych czy pozostałości z hodowli zwierząt i upraw (zależy od rodzaju odpadów)

Wrzenie wodoru w zbiorniku

Odparowanie ciekłego H_2 może spowodować wzrost ciśnienia w zbiorniku.



Bezpośrednie rozszczepianie wody

Jest to proces wykorzystujący energię świetlną do rozszczepienia wody na H_2 i O_2 choć nadal jest badany to ma niewielki wpływ na środowisko

WADY WODORU JAKO ŹRÓDŁA ENERGII

- Energia wodorowa jest droga,
- Przechowywanie wodoru jest co najmniej trudne,
- Niebezpieczne źródło energii,
- Utrudnienia i wysokie koszty w transporcie wodoru,
- Energia wodorowa nie jest w stanie samodzielnie zaspokoić potrzeb populacji w zakresie energii,
- Jest mało stacji tankowania wodoru,

❑ ENERGIA WODOROWA JEST DROGA

Różnorodne przeszkody, jakie napotyka wodór, można w rzeczywistości zredukować do jednego: kosztu. Elektroliza i reforming parowy (dwa główne procesy ekstrakcji wodoru), są niezwykle kosztowne. To jest prawdziwy powód, dla którego nie jest intensywnie wykorzystywany na całym świecie.

Z drugiej strony, na całym świecie trwają projekty badawcze, które pomogą upowszechnić technologie wodorowe, a więc również obniżyć koszty. Europa jest światowym liderem w technologii elektrolizy. W ciągu ostatnich 10-15 lat złożyła około dwukrotnie więcej patentów i publikacji niż jej najbliżsi konkurenci - USA, Chiny i Japonia.



❑ PRZECHOWYWANIE WODORU JEST CO NAJMNIER TRUDNE

Transport i powszechne stosowanie wodoru są na dziś mało wykonalne. Właściwością wodoru jest to, że ma małą gęstość. Oznacza to, że musi być skompresowany do stanu płynnego i przechowywany w ten sam sposób w niższych temperaturach, aby zagwarantować jego skuteczność i wydajność jako źródła energii. Ale może być też jako sprężony gaz czy chemicznie w stanie stałym.



❑ NIEBEZPIECZNE ŹRÓDŁO ENERGII

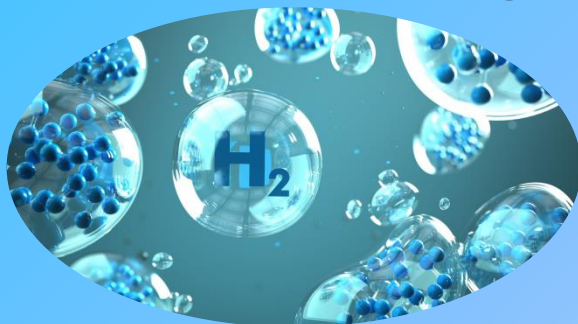


Wodór jest wysoce łatwopalną i lotną substancją stanowiącą potencjalne zagrożenie. Wodór nie ma zapachu co sprawia, że wykrycie nieszczelności jest prawie niemożliwe.



Aby wykryć nieszczelności należy zainstalować czujniki, co zwiększa koszty.

❑ UTRUDNIENIA I WYSOKIE KOSZTY W TRANSPORCIE WODORU



Trudno jest transportować wodór ze względu na jego lekkość.



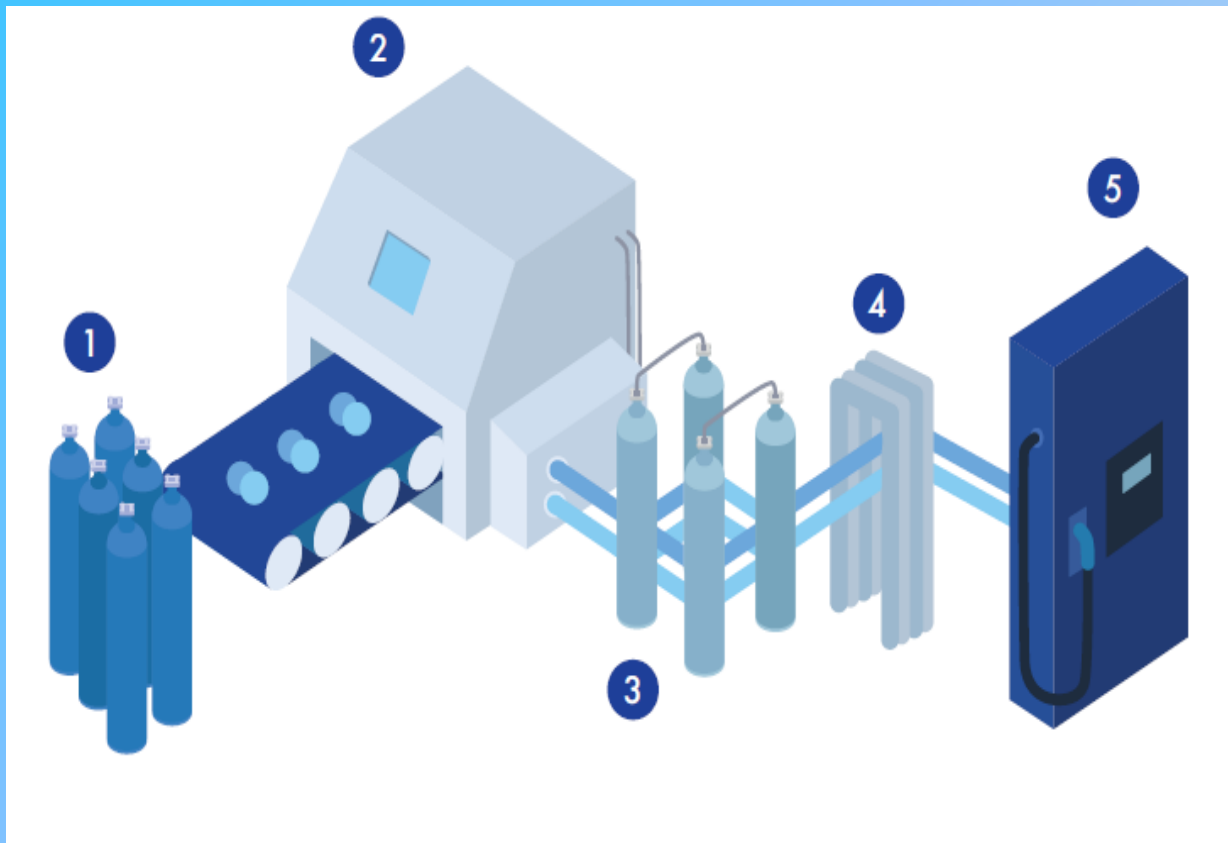
❑ ENERGIA WODOROWA NIE JEST W STANIE SAMODZIELNIE ZASPOKOIĆ POTRZEB POPULACJI W ZAKRESIE ENERGII



Wodoru na świecie jest bardzo dużo, wręcz są to nieograniczone i niemierzalne ilości. Koszt wykorzystania wodoru (produkcja + transport + magazynowanie) ogranicza jego powszechne i intensywne wykorzystanie.



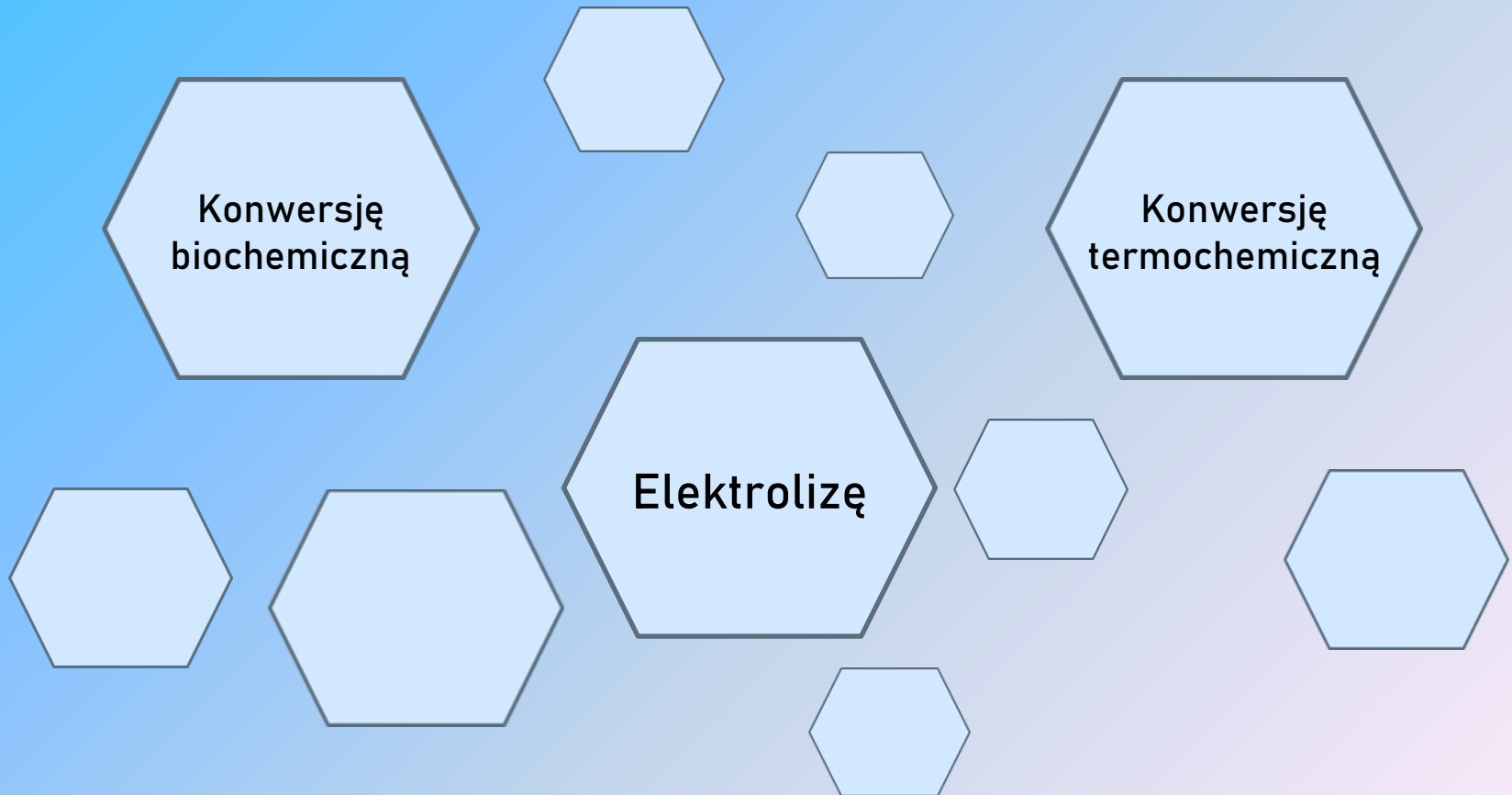
Budowa stacji wodorowej



1. Źródło wodoru
2. Proces kompresji
3. Bufory
4. Wymiennik ciepła
5. dystrybutor

Przekształcanie wodoru

Wodór może być przekształcany przez:



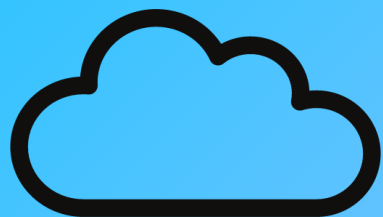
Wodór w sieci gazowej

Wtłoczone w obecną sieć gazową może być 20% wodoru.

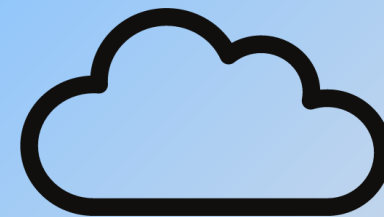
Wprowadzenie do obecnej sieci gazowej ponad 20% wodoru spowodowałoby:

- ❑ Dalszą redukcję emisji gazów cieplarnianych
- ❑ Konieczność zmiany urządzeń domowych



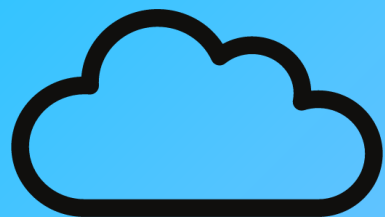


SAMOCCHODY NA WODÓR

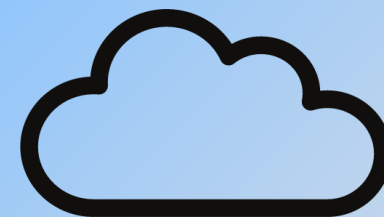


-Jak działa samochód wodorowy?

Samochody na wodór działają dzięki silnikowi elektrycznemu, który pobiera prąd wytwarzany w reakcji elektrochemicznej. Zachodzi ona gdy wodór pod wysokim ciśnieniem łączy się z tlenem. To oznacza, że pojazdy wodorowe, w przeciwieństwie do samochodów elektrycznych, są w stanie wytwarzać prąd samodzielnie. Dzieje się to za sprawą tzw. ogniw paliwowych, które generują prąd poprzez proces znany od ponad 200 lat, czyli odwróconą elektrolizę wody.



SAMOCCHODY NA WODÓR

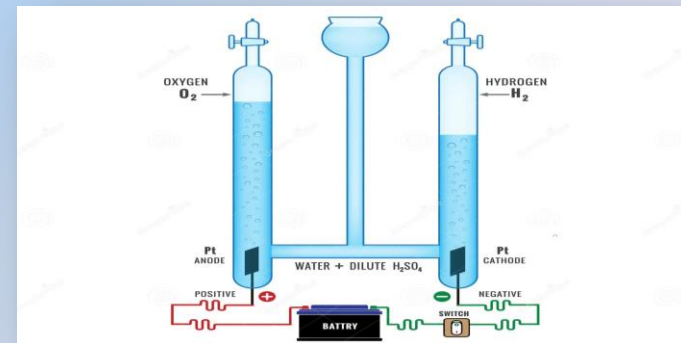
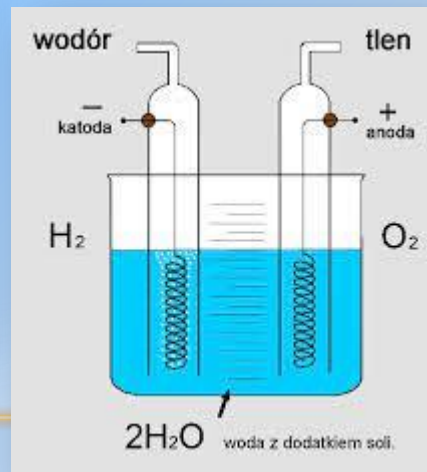
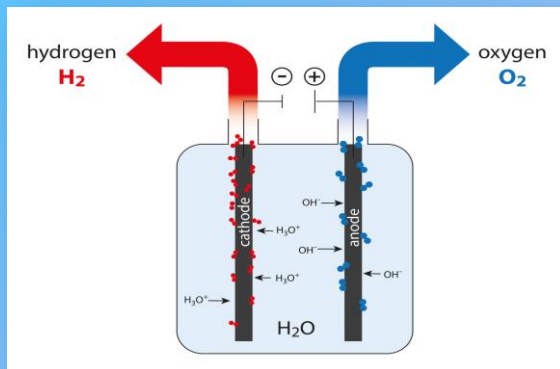


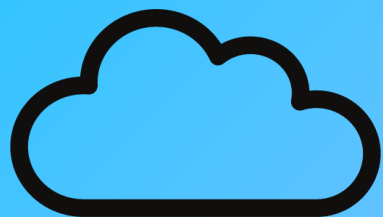
Zalety samochodów na wodór:

- Szybkie tankowanie - zatankowanie samochodu wodorowego do pełna zajmuje zaledwie 3-5 minut
- Duży zasięg - samochody wodorowe oferują znacznie większy zasięg na jednym ładowaniu niż auta elektryczne
- Zero emisyjności - auta na wodór emitują jedynie parę wodną
- Mniej litu w bateriach - baterie w samochodach wodorowych są 8-16 razy mniejsze niż w samochodach elektrycznych, co oznacza mniejsze zapotrzebowanie na lit i kobalt - pierwiastki, których wydobycie wywołuje kontrowersje

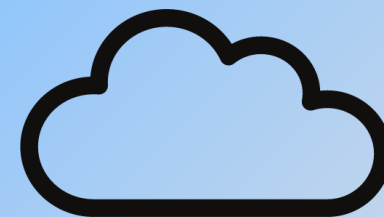
Elektroliza

Proces, w którym woda jest rozszczepiana na H_2 i O_2 przy użyciu energii elektrycznej.





SAMOCHODY NA WODÓR



Wady samochodów na wodór:

-Brak infrastruktury - w Polsce dopiero powstają pierwsze stacje zasilania wodorem, a większość z nich jest budowana głównie dla autobusów miejskich.

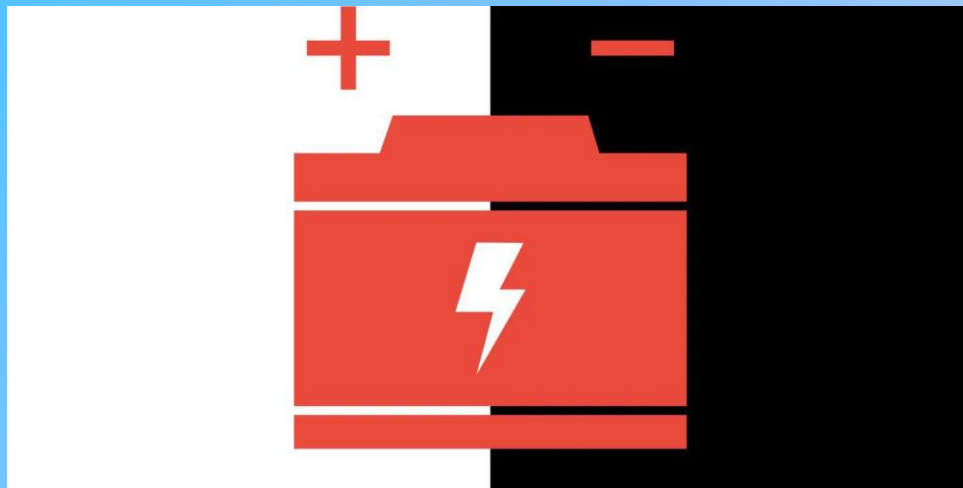
-Długie przerwy między tankowaniami - po zatankowaniu samochodu wodorowego dystrybutor potrzebuje kilku minut przerwy na wyrównanie ciśnienia.

-Proces wytwarzania wodoru - produkcja 1 kilograma wodoru wymaga około 55-70 kWh energii, co jest dość kosztowne energetycznie.

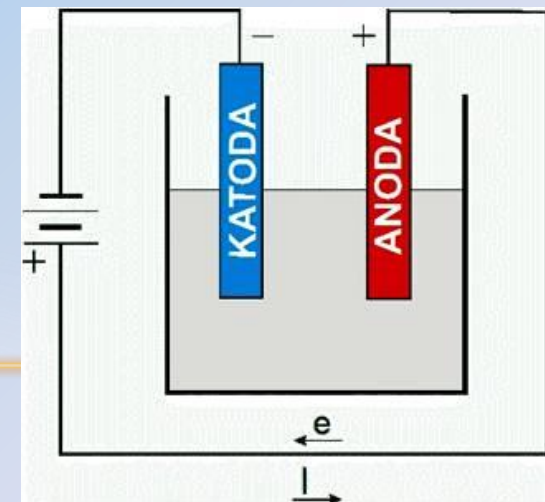
-Cena zakupu auta - samochody na wodór są obecnie drogie w zakupie

Kationy i aniony

Są to jony.



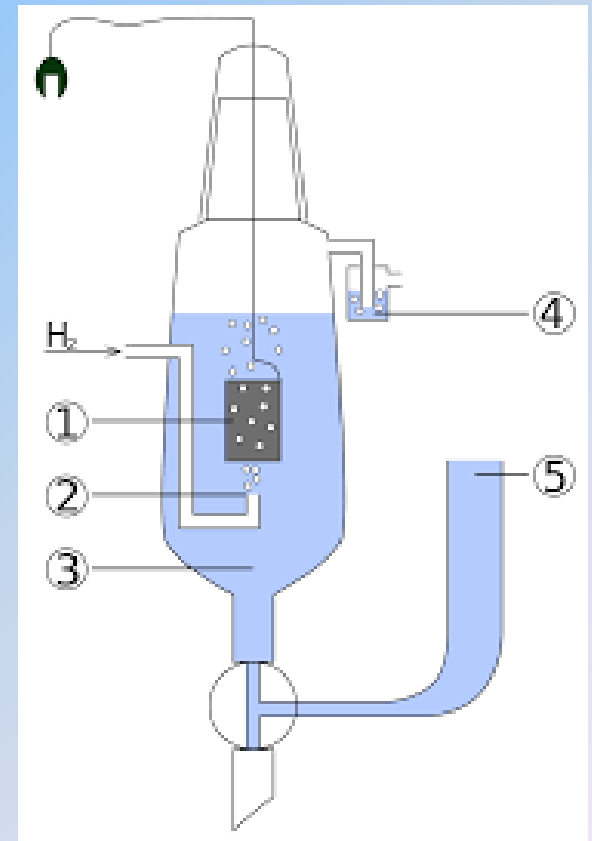
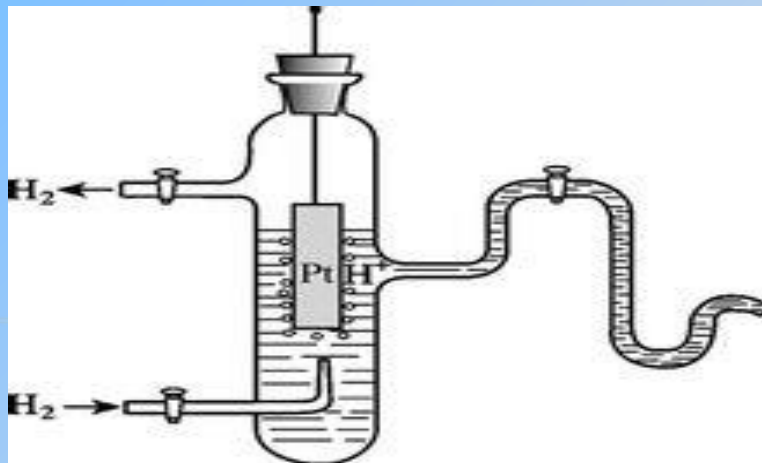
Anion
ujemnie naładowany jon

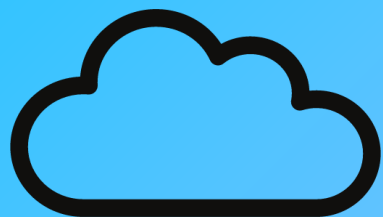


Elektrody

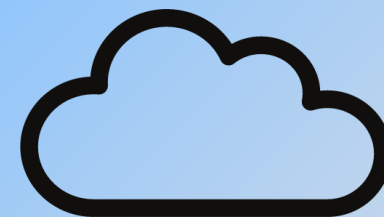
Elektrody są elementami składowymi ogniwa paliwowego, a także aktywnymi powierzchniami, na których zachodzą reakcje w ogniwie paliwowym.

Elektrody są umieszczone wokół elektrolitu w ogniwie paliwowym.





SAMOCHODY NA WODÓR

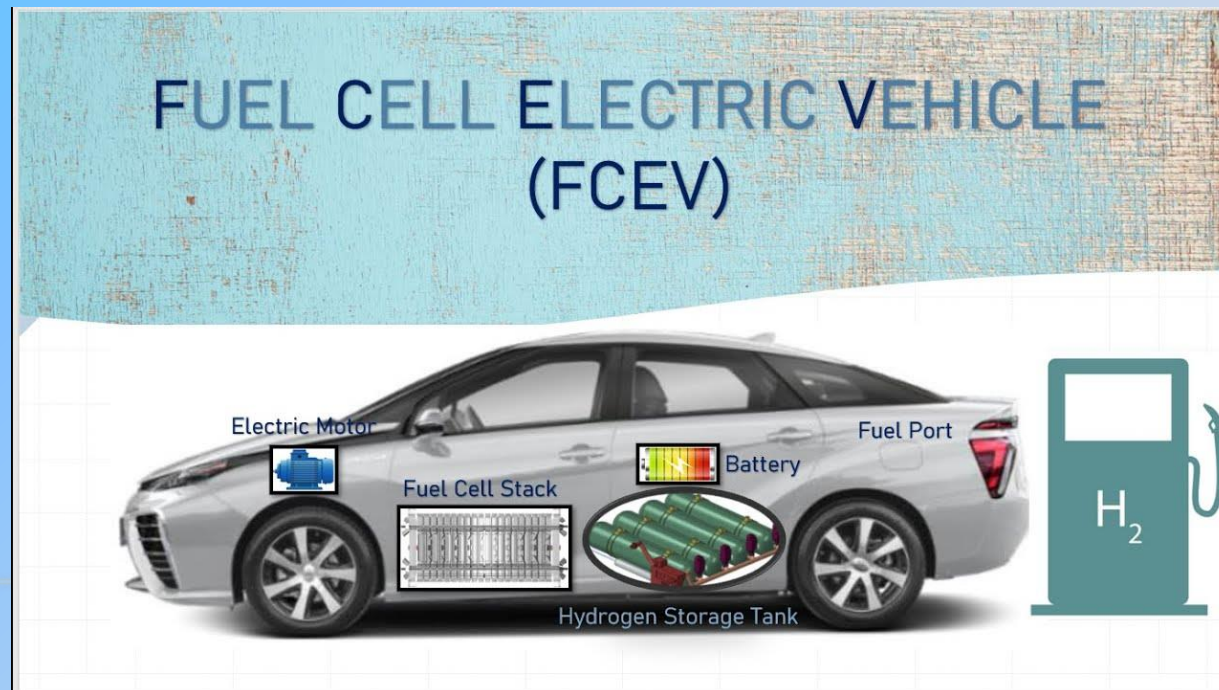


-Samochody na wodór a samochody elektryczne
Mówi się, że samochody na wodór i samochody elektryczne stanowią przyjazne dla środowiska alternatywy wobec pojazdów spalinowych.

Pojazdy wodorowe przekształcają gazowy wodór w prąd elektryczny podczas gdy w przypadku samochodów elektrycznych musimy dostarczyć ten prąd z zewnątrz, poprzez ładowanie baterii z gniazdka lub na stacji ładowania.

Standardowy projekt pojazdu elektrycznego z ogniwami paliwowymi (FCEV):

Wodór i bateria z tyłu, ogniwo paliwowe centralnie,
silnik z przodu



Elektryfikacja

Przestawienie systemu na korzystanie z energii elektrycznej



WODÓR TO PRZYSZŁOŚĆ :D



WYKONAŁY:

Kamila Chruścińska (kl. 2tg)

Natalia Markiewicz (kl. 2tg)

*Zespół Szkół Ekonomiczno-Administracyjnych im. Stanisława
i Władysława Grabskich w Kole*

