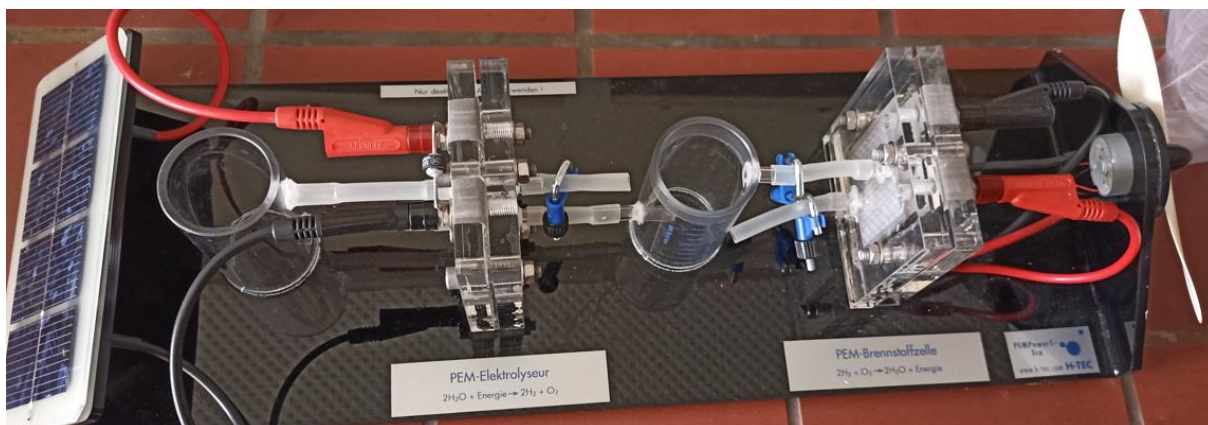


Eksperyment mający na celu zbadanie systemu wytwarzania wodoru z energii słonecznej z wykorzystaniem elektrolizera PEM i ogniwa paliwowego PEM

Elementy systemu:

- Moduł słoneczny
- Elektrolizer PEM (z membraną wymiany protonów)
- Zbiornik do magazynowania wodoru
- Ogniwo paliwowe PEM (z membraną wymiany protonów)
- Wentylator do obciążenia elektrycznego



Rys. 1. Prezentacja kompletnego systemu wykorzystującego wodór jako źródło energii odnawialnej

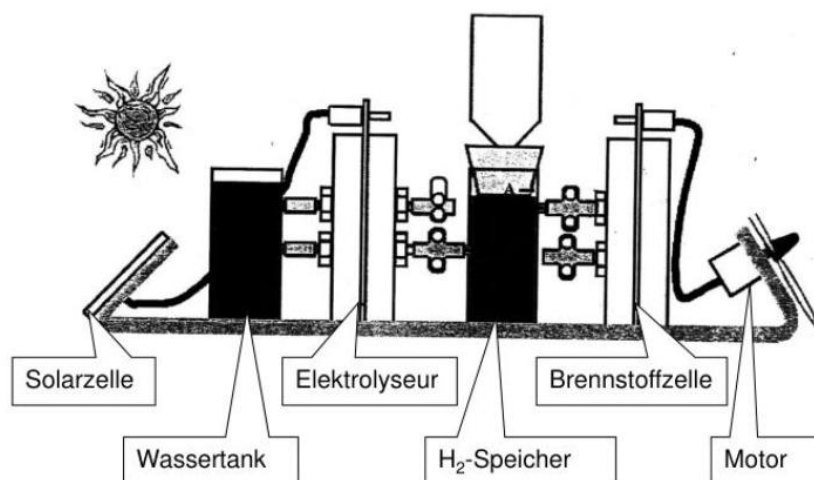
Ogólne wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

Z urządzenia mogą wydostawać się wodór i tlen. Aby zapobiec gromadzeniu się gazów i tworzeniu się mieszanek wybuchowych, należy używać urządzenia wyłącznie w dobrze wentylowanych pomieszczeniach.

Zasada działania systemu

- Po podłączeniu napięcia stałego z modułu słonecznego do elektrolizera, elektrolizer rozkłada wodę dejonizowaną na wodór i tlen: $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- Woda jest doprowadzana do elektrolizera ze zbiornika magazynowego za pośrednictwem rury rozdzielczej. Podczas procesu po stronie katody (biegun ujemny) membrany powstaje wodór, a po stronie anody (biegun dodatni) – tlen. Wytworzony tlen ulatnia się przez zbiornik wody. Wytworzony wodór jest pobierany przez rurę łączącą i kierowany do wylotu wodoru. Z górnej części zbiornika wodór trafia dalej do ogniwa paliwowego, w którym wytwarzana jest energia elektryczna, ciepło i woda.
- Gdy tylko w trybie elektrolizy zgromadzi się wystarczająca ilość gazu (po kilku minutach), ogniwo paliwowe zaczyna utleniać wodór. Na zaciskach ogniwa paliwowego występuje teraz napięcie jałowe.
- Aby wykorzystać to napięcie, można podłączyć do ogniwa paliwowego wentylator jako odbiornik energii.

Zasada działania systemu została również przedstawiona na rys. 2. Ogniwo paliwowe jest elektrochemicznym źródłem prądu. Prąd jest wytwarzany w procesie odwrotnej elektrolizy.



Rys. 2: Model funkcjonalny PEMPower 1-ECO z zestawu firmy H-Tec

W ogniwie paliwowym wykorzystuje się materiały takie jak platyna w celu: a) oddzielenia elektronów od wodoru (w wyniku czego pozostają jony wodoru, czyli protony) oraz b) rozszczepienia i jonizacji tlenu. W ten sposób powstaje napięcie elektryczne między elektrodami.

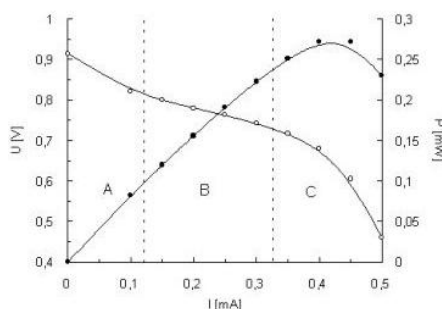
Gdy elektrody zostaną połączone w obwód elektryczny, zachodzą dwa procesy:

- 1) Elektronów przemieszczają się przez połączenie elektryczne w kierunku tlenu znajdującego się na katodzie, jonizując przy tym tlen.
- 2) Jony wodoru (protony) przemieszczają się przez membranę przepuszczającą protony w kierunku katody. Protony i jony tlenu reagują ze sobą, tworząc „produkt uboczny” – wodę.

Charakterystyka i krzywa mocy ogniwa paliwowego PEM

Charakterystyka prądowo-napięciowa $U(I)$ ogniwa paliwowego pokazuje, w jaki sposób napięcie elektryczne pod obciążeniem spada wraz ze wzrostem natężenia prądu.

Krzywą mocy $P(I)$ uzyskuje się poprzez pomnożenie poszczególnych odczytów natężenia prądu przez odpowiadające im wartości napięcia. Rys. 3 przedstawia oczekiwaną charakterystykę $U(I)$ oraz krzywą mocy $P(I)$



Rys. 3: Charakterystyka i krzywa mocy ogniwa paliwowego (źródło:
<https://www.chemieunterricht.de/dc2/fc/kennl.htm>)

[illegible]

R in Ω										
U in V										
I in mA										

Proszę przedstawić graficznie charakterystykę $U(I)$ oraz krzywą mocy $P(I)$ za pomocą programu Excel, a następnie zinterpretować uzyskane wyniki.