

# „Zielona moc – skąd się bierze prąd bez dymu?”

## Część eksperymentalna

Naukowe Koło Chemików „Orbital”

Barbara Olszewska, Hanna Lisouskaya

Dr Artur Stępniaak

„Projekt realizowany ze środków Programu Grantowego „Czysta Moc Energii” Respect Energy Holding S.A.”



# Eksperyment 1

## Kolorowa energia – płomień biopaliwa i sole metali.

### Odczynniki i sprzęt laboratoryjny:

Bioetanol i alkoholowe roztwory soli: litu, baru, potasu, sodu i miedzi

Szkiełka zegarowe/parowniczkki, zapłonki

### OBSERWACJE:

- Czysty bioetanol spala się bladoniebieskim, prawie niewidocznym płomieniem.
- Płomień biopaliwa z solami metali są barwne a barwa płomienia zależy od rodzaju kationu metalu obecnego w soli
- sole sodu – płomień intensywnie żółty, sole litu – płomień karminowoczerwony, związki miedzi – płomień zielono-niebieski, sole potasu – płomień jasnofioletowy (słabo widoczny), sole baru – płomień zielony.
- Kolor płomienia pojawia się natychmiast po zapłonie i zanika po wypaleniu paliwa.



# Eksperyment 1

## Kolorowa energia – płomień biopaliwa i sole metali.

### WNIOSKI I WYJAŚNIENIE :

- **Zjawisko barwienia płomienia wynika z emisji energii przez wzbudzone atomy metali.**
- Jony (atomy) metali zawarte w solach ulegają wzbudzeniu energetycznemu–elektrony przechodzą na wyższe poziomy energetyczne. Wzbudzony stan atomu jest nietrwały, dlatego elektrony szybko: → wracają na niższe poziomy energii. Podczas tego powrotu atom emituje energię w postaci światła. **Energia (a więc barwa) emitowanego światła jest charakterystyczna dla danego pierwiastka, ponieważ każdy metal ma inny układ poziomów energetycznych elektronów.**



## Eksperyment 2

### Lekka energia-otrzymywanie i właściwości wodoru.

#### Odczynniki i sprzęt laboratoryjny:

Rozcieńczony kwas solny (HCl), wstążka magnezowa  
Probówka lub mała zlewka, zapalniczka, łuczywo

#### OBSERWACJE:

- Podczas reakcji metalu z kwasem **wydzielają się pęcherzyki bezbarwnego gazu**
- Po zbliżeniu zapalonego łuczywa lub zapalniczki gaz **zapala się z charakterystycznym „pstryknięciem”**.
- Wodór pali się **bladoniebieskim, słabo widocznym płomieniem**.
- Podczas spalania **nie powstaje dym ani sadza**.



## Eksperyment 2

### Lekka energia-otrzymywanie i właściwości wodoru.

#### WNIOSKI:

- Powstający i ulatniający się gaz to wodór  
 $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
- Wodór jest palny i podczas zapłonu reaguje gwałtownie z tlenem
- Produktem spalania wodoru jest woda, dlatego jego spalanie nie powoduje emisji spalin ani sadzy.  
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

**Wodór może być traktowany jako czyste paliwo i nośnik energii, szczególnie istotny w kontekście odnawialnych źródeł energii.**

# Eksperyment 3

## Wodór z OZE

### Odczynniki i sprzęt laboratoryjny

Woda destylowana, elektrolizer, panel fotowoltaiczny, turbina wiatrowa, przewody połączeniowe

### OBSERWACJE:

- Po podłączeniu panelu fotowoltaicznego lub turbiny wiatrowej do elektrolizera pojawiają się pęcherzyki gazów na elektrodach.
- Przy jednej elektrodzie wydzielą się gaz szybciej i w większej ilości niż przy drugiej
- Intensywność wydzielania gazów zależy od natężenia światła padającego na panel lub siły wiatru napędzającego turbinę.
- Przy wzroście mocy źródła odnawialnego liczba pęcherzyków gazu zauważalnie się zwiększa.
- Wydzielające się gazy są bezbarwne i bezwonne.

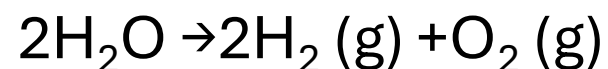


## Eksperyment 3

### Wodór z OZE

#### WNIOSKI:

- W elektrolizerze zachodzi elektroliza wody, w wyniku której powstaje wodór i tlen. Wodór wydziela się na katodzie, a tlen na anodzie, przy czym objętość wodoru jest około dwukrotnie większa niż tlenu.



- Im większa moc dostarczana przez panel fotowoltaiczny lub turbinę wiatrową, tym większe natężenie prądu przepływa przez elektrolizer. Większe natężenie prądu oznacza, że więcej elektronów bierze udział w elektrolizie w tym samym czasie, co powoduje szybszy rozkład wody.

# Eksperyment 4

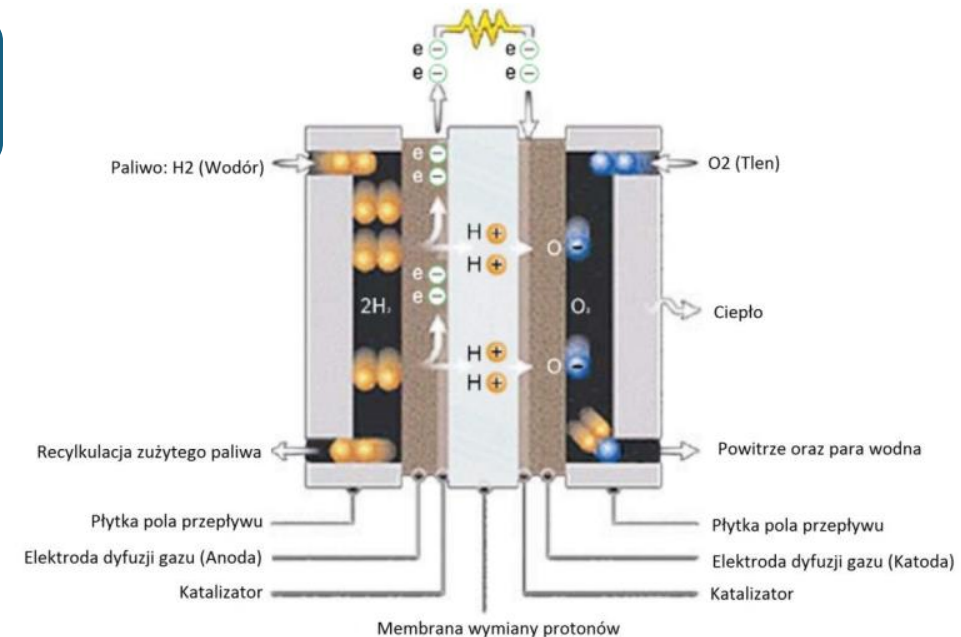
## Wodór wprawia w ruch

### Odczynniki i sprzęt laboratoryjny

Ogniwo paliwowe, zbiornik z wodorem, miniwiatrak (z silnikiem elektrycznym), model samochodu, przewody połączeniowe

### OBSERWACJE:

- Po doprowadzeniu wodoru do ogniwa paliwowego podłączony model samochodu zaczyna się poruszać / wiatrak zaczyna się obracać.
- Ruch urządzenia trwa tak długo, jak długo dostarczany jest wodór.
- Podczas pracy układu nie pojawia się płomień, dym ani spaliny. Na wyjściu z ogniwa mogą pojawić się krople wody.



## Eksperyment 4

### Wodór wprawia w ruch

#### WNIOSKI:

- Ogniwo paliwowe przekształca **energię chemiczną wodoru bezpośrednio w energię elektryczną**.
- Energia elektryczna może zasilać **urządzenia mechaniczne**, powodując ich ruch.
- Reakcja wodoru z tlenem zachodzi **bez spalania**, dlatego proces jest cichy i czysty. Jedynym produktem pracy ogniwa paliwowego jest **woda**.
- Wodór może być wykorzystywany jako **ekologiczne paliwo przyszłości**, szczególnie gdy pochodzi z odnawialnych źródeł energii.