



## **Subiect: Sunt utile pilele de combustie cu hidrogen?**

**Obiectiv general:** furnizarea de informații privind avantajele (și dificultățile) utilizării pilelor de combustie pe bază de hidrogen

### **Obiective specifice (cunoștințe):**

- pile de combustie pe bază de hidrogen ca inversiune a electrolizei
- procese în pile de combustie cu hidrogen: disociere  $H_2$ , ionizare catalitică ( $H \rightarrow H^+ + e^-$ ), difuzie protonică prin membrană, formarea  $H_2O$  pe catod, flux de electroni prin circuitul exterior
- elementele cheie ale FCH: catalizator, membrană polimerică
- combustibilul cu ardere directă are o eficiență termodinamică scăzută (<30%), în timp ce eficiența FCH atinge, teoretic, 80%

### **Obiective specifice (competențe sociale):**

- avantajele FCH în transportul urban - fără oxizi de azot, fără zgomot, fără compuși de benzen
- avantaje ale economiei hidrogenului „dispersat” – producție  $H_2$  în gospodărie, depozitare, realimentare
- în prezent, tehnologia FCH este scumpă, dar a fost întotdeauna cazul cu fiecare invenție, inclusiv cu stiva Volta (realizată din Ag și Sn)

### **Instrumente/materiale:**

- model de mașină pe bază de hidrogen
- celulă PV pentru încărcare
- voltmetru cu fire și crocodili

### **Metode de lucru:**

1. Prelegere susținută de profesor și/sau de personalul FCHGo și răspunsuri la întrebări (1 lecție)
2. Demonstrație cu pile de combustie (mașină cu hidrogen, stație Horizon, celulă de etanol [1] - orice este disponibil) și experimente simple: i) tensiunea (și curentul) de încărcare de la panoul fotovoltaic, ii) tensiunea și curentul furnizate de FCH la sarcină zero, iii) dacă este posibil, consumul de energie (unghiul maxim de înclinare la care mașina încă se ridică) (1/2 lecție)
3. Discuție cu elevii și rezumat (1/2 lecție)

### **Forme de muncă:**

- discuții în grup (45 de minute)
- practică - lucru propriu și discuții (45 minute)

## Scenariul lecției (2x45 minute)

Activități pentru profesori	Activități pentru elevi
<i>Introducere (10 minute)</i>	
"Știm deja că întrebările despre mediu sunt importante. Astăzi vom aborda întrebările detaliate, economice și tehnologice despre FCH"	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Care sunt cele mai importante probleme de mediu?</li> <li>• Ce se poate face pentru a evita poluarea globală?</li> <li>• Rezolvă ea problema urbanizării? Mobilitate?</li> <li>• Care sunt costurile mașinilor electrice?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- răspuns posibil: poluare globală, creșterea concentrației de CO<sub>2</sub>; problemă locală</li> <li>- energie alternativă, regenerabilă</li> <li>- poluarea locală ar trebui să fie rezolvată în mod diferit</li> <li>- bateriile cu plumb sunt grele (iar plumbul în sine este otrăvitor)</li> </ul>
<i>Partea principală a lecției (35 de minute)</i>	
- Prezentarea „Pile de combustie” [2] discutând: <ul style="list-style-type: none"> <li>• invenția și ideea generală de electroliză</li> <li>• detalii privind funcționarea FCH</li> <li>• detalii de construcție</li> <li>• aplicații prototip</li> </ul>	- ia notițe și fotografii ale diagramei de operare FCH
Pauză (10 minute) - posibila observare a dispozitivelor	
<i>Exerciții de laborator (25 minute)</i>	
- un experiment practic simplu cu modelul de autoturism FCH cu panou PV, observarea acumulării de gaz și conducerea autoturismului; posibile măsurători simple (intensitatea curentului și tensiunii)	- ajutor la efectuarea experimentului („Vă rugăm să aduceți lampa mai aproape de panou”; „ridicați masa pe o parte cu 5 cm, vom verifica dacă mașina va mai putea urca pe deal” etc.)
- lucrul în perechi: „faceți o schiță (desen) a ceea ce am făcut” (3 minute)	- discutarea și compararea observațiilor lor
<i>Concluzii (15 minute)</i>	
- Întrebări de recapitulare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ce ați învățat astăzi?</li> <li>• Ce probleme de mediu pot rezolva celulele de combustibil?</li> <li>• De ce este această tehnologie încă scumpă?</li> </ul>	Ei răspund pe rând, fiecare trebuie să dobândească abilitatea de a răspunde la întrebări de bază
La întrebarea la care elevii sunt rugați să răspundă individual, după lecție: „Credeti că tehnologia FCH va fi utilă în 5/10 ani?” "Cum vedeți rolul orașului/țării dvs. în cursa tehnologică?"	- elevii vorbesc independent după lecție, profesorul <i>nu le cere</i> opiniile

## **Tema pentru acasă**

- Căutați pe internet posibile aplicații ale pilelor de combustie
- Căutarea unor informații cât mai profesionale despre eficiența acestora (discuții pe blog, documente științifice, declarații politice etc.)

(C) G. Karwasz i konsorcjum FCHGo, 2019