



2004-2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 2 prioriteto „Žmogiškųjų išteklių plėtra“ 4 priemonė „Mokymosi visą gyvenimą sąlygų plėtra“

Projekto sutarties numeris: **ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261**

Projekto pavadinimas: **Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalauro rengimui**

FIZ 414. APLINKOS FIZIKA

KURO ELEMENTO NAUDOJIMO INSTRUKCIJA

1. Sandara

Kuro elementą (1 pav.) sudaro trys pagrindinės dalys: saulės elementų modulis, PEM elektrolizės aparatas ir kuro celė.

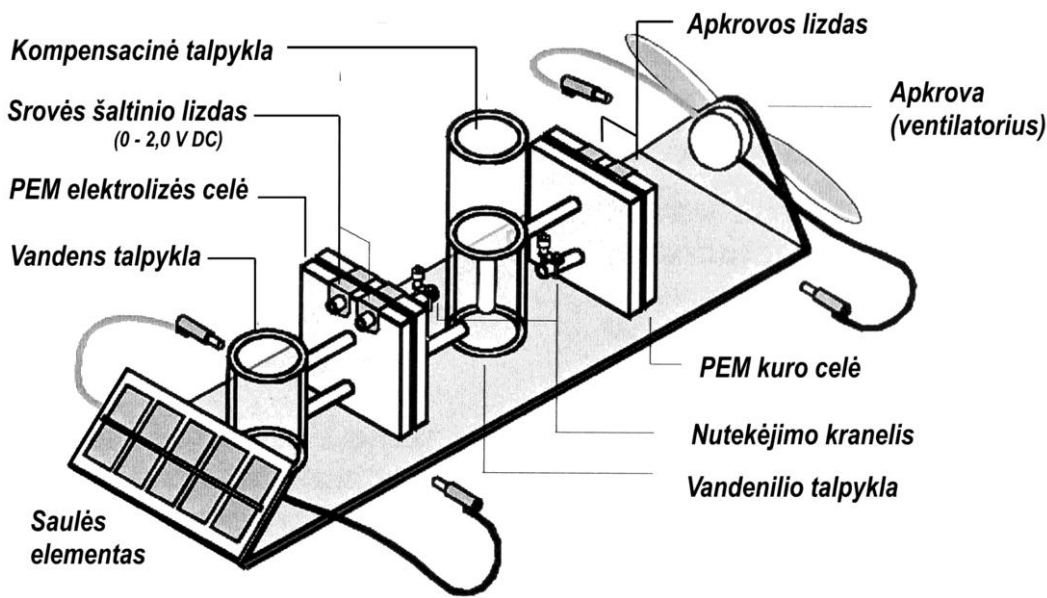
Šio eksperimentinio bloko veikimui reikalingos tokios papildomos priemonės:

- 1) Distiliuotas ir dejonizuotas vanduo, kurio laidumas nedidesnis negu $2 \mu\text{C}/\text{cm}$;
- 2) Sugerianti medžiaga;
- 3) Šviesos šaltinis; esant nepakankamai natūralios šviesos, naudoti dirbtinį vienakryptį šviesos šaltinį arba vietoj saulės elementų bloko galima prijungti maitinimo šaltinį.

2. Veikimo principas

Šis kuro elementas naudoja saulės elementų modulio sukurtą elektros srovę elektrolizės elemente, kuriame elektros energija panaudojama vandens molekulių suardymui atskiriant deguonį nuo vandenilio. Vandenilis yra surenkamas dujų talpykloje, o deguonis sistemą laisvai palieka. PEM kuro elemente vandenilis reaguoja su deguonimi, esančiu ore, šio proceso metu išsiskiria elektros energija ir susidaro vanduo. Elektros energija panaudojama apkrovoje, kurią šiame eksperimentiniame bloke atitinka ventiliatorius.

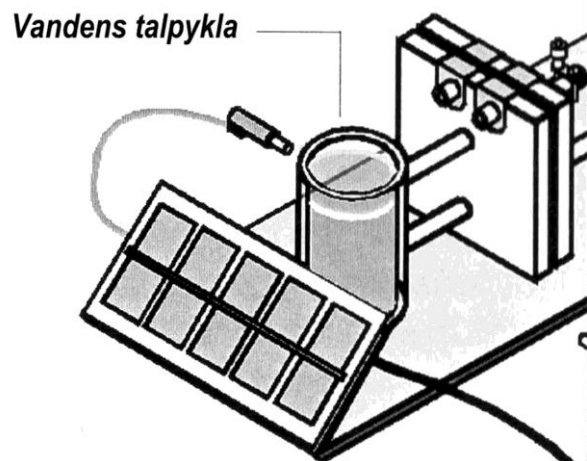
Elektrolizės ir kuro elementai turi būti gerai sudrėkinti, nes protonų pernaša vyksta per vandenį.



1 pav. Kuro celės pagrindinė schema, kurią sudaro trys pagrindiniai elementai: saulės elementų modulis, PEM elektrolizės aparatas ir kuro celė.

3. Paleidimo instrukcija

1. Pripildyti vandens talpyklą iki pat viršutinio vamzdelio (2 pav.).

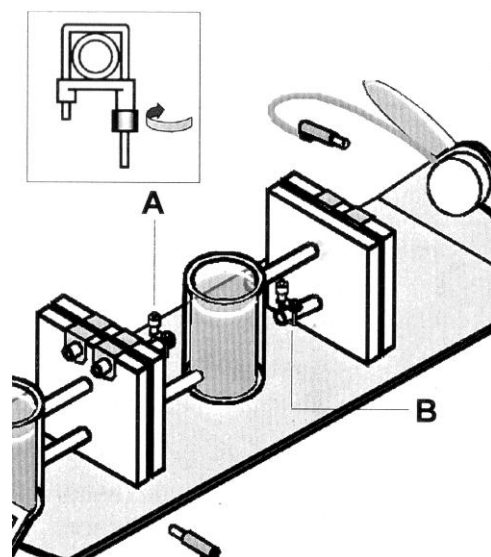


2 pav. Vandens talpyklos pripildymas

2. Pasukant nuimti kompensacinę (viršutinę stiklainaitę) talpyklą ir vandenilio talpyklą (apatinę stiklainaitę) pripildyti distiliuoto vandens iki 10 cm³ žymės (3 pav.).

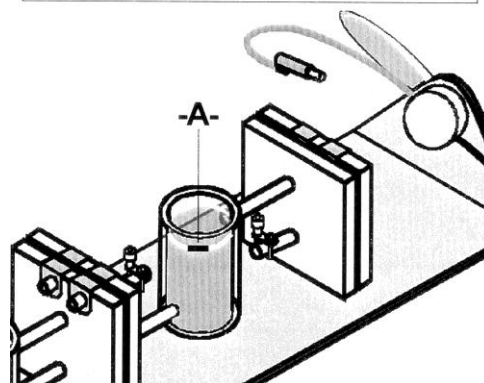
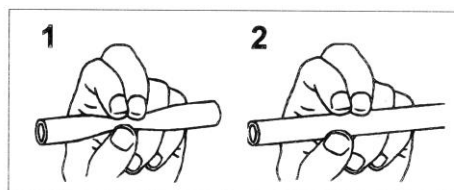
Vanduo pradeda tekėti į elektrolizės elementą, jame neturi būti oro burbuliukų. Jei burbuliukų vis tik yra, tai atidaryti A vožtuvą ir pumpuoti vandenį į elektrolizės elementą, paspaudžiant ir atleidžiant apatinę šlangele kaip parodyta 4 paveiksle viršutiniame lange.

Tada uždaryti A vožtuvą užsukant.



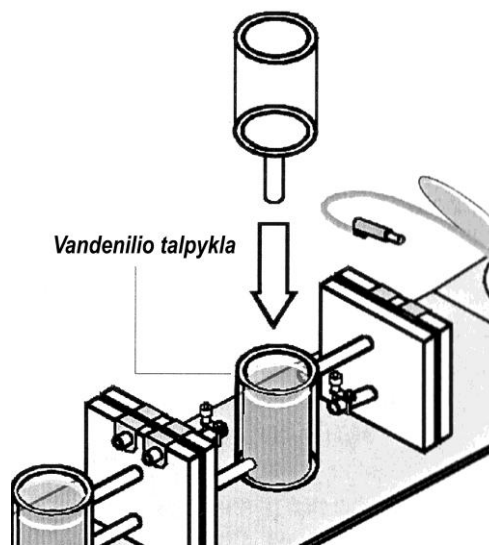
3. Atidaryti vožtuvą B kuro celėje.
4. Pripildyti vandenilio talpyklą (apatinę stiklainaitę) iki žymės **-A-**.
5. Ritmiškai spausti šlangelę tarp dujų saugyklos ir kuro celės, kad kuro celė gausiai sudrėktų. Tai yra būtina, nes protonai juda vandeniu.

3 pav. Elektrolizės elemento sudrėkinimas ir oro burbuliukų pašalinimas



4 pav. Vandenilio talpyklos pripildymas distiliuotu vandeniu ir kuro celės sudrėkinimas

6. Įstatyti (atsargiai išsukti) kompensacinę talpyklą (viršutinę stiklainaitę) į vandenilio talpyklą.
7. Uždaryti kuro celės nutekėjimo vožtuvą **B**.
8. Prijungti saulės modulį prie elektrolizės elemento. Užtikrinti teisingą prijungiamų laidų poliariškumą.



5 pav. Kompensacinės talpyklos įstatymas.

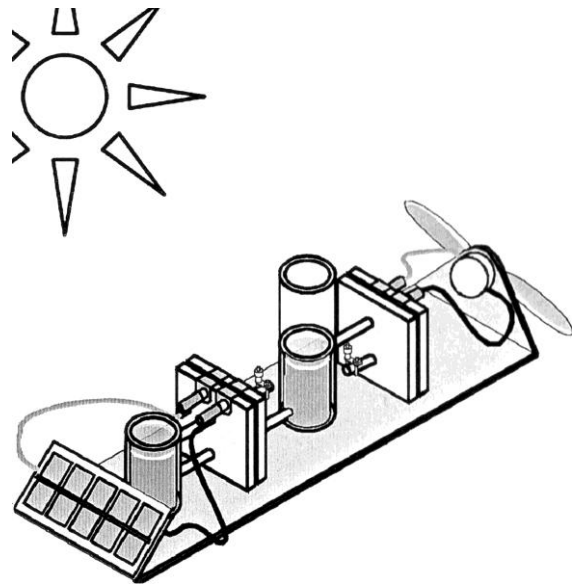
9. Apšviesti saulės elementų modulį. Jei natūralios šviesos nepakanka galima naudoti ir dirbtinius šviestuvus.

Dėmesio!

Saulės elementai stipriai kaista! Nestatyti šviesos šaltinių arti saulės elementų. Neliesti saulės elementų rankomis.

9.1. Vietoje saulės elementų galima naudoti maitinimo šaltinį, tačiau draudžiama naudoti didesnę kaip 2.0 V įtampą.

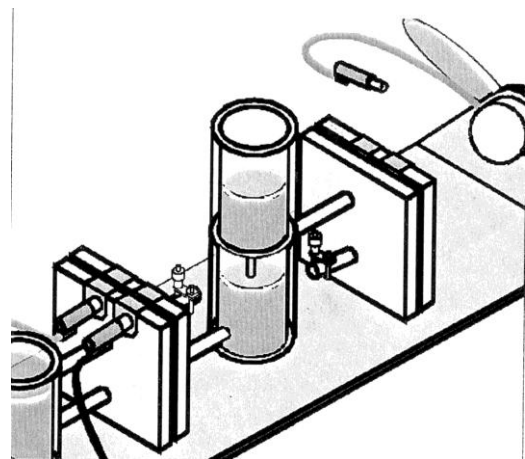
Pastaba. Tinkamos įtampos dydį nustatykite eksperimento būdu.



6 pav. Laidų sujungimas ir pakankamos šviesos srauto saulės moduliui užtikrinimas.

10. Vanduo elektrolizės elemente disocijuoja į deguonį ir vandenilį. Deguonis patenka į orą, o vandenilis pradeda kauptis vandenilio talpykloje.

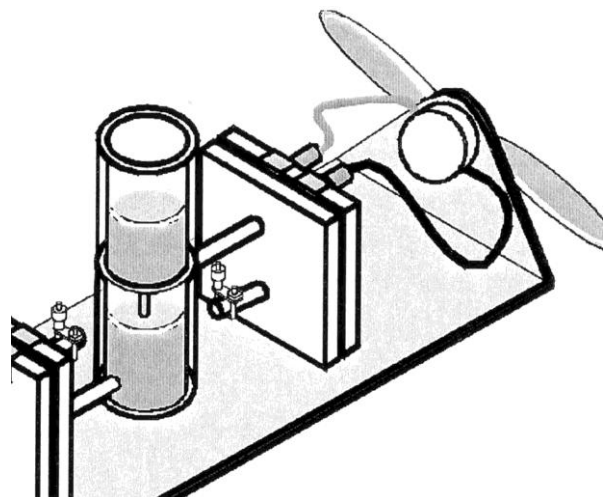
11. Stebėti vandenilio kaupimąsi, iki kol dujos pasieks bent 10 cm^3 lygį. Tai užtrunka kelias minutes.



7 pav. Kompensacinės talpyklos įstatymas.

12. Atsargiai atidarykite nutekėjimo vožtuvą ir leiskite vandeniliui skverbti į PEM (*proton exchange membrane*) kuro celę. Vandeniliui skverbiantis, vanduo ir oras išstumiami iš sistemos į aplinką. Uždarykite vožtuvą, kai vanduo nustoja tekėti pro vamzdelį.

13. Palaukite, kol vandenilis vėl pasieks 10 cm^3 lygį.



8 pav. Laidų sujungimas ir pakankamos šviesos

srauto saulės moduliui užtikrinimas.

14. Prijunkite elektros apkrovą (šiuo atveju, ventiliatorių) prie kuro celės. Joje jungiantis vandeniliui ir deguoniui, išsiskiria vanduo ir susidaro elektros energija. Ventiliatorius turi sukėti, naudodamas šią energiją.

15. Dabar kuro celė paruošta eksperimentams.

3. Techniniai duomenys

Viso eksperimentinio bloko duomenys:

Aukštis	140 mm
Plotis	150 mm
Ilgis	470 mm
Masė	1000 g

Elektrolizės elementas:

Elektrodų plotas	16 cm ²
Galia	2 W
Leistinoji įtampa	0 – 2,0 V DC
Leistinoji srovė	0 – 2 A DC
H ₂ gamyba	8,6 mm ³ /min
O ₂ gamyba	4,3 cm ³ /min

Ventiliatorius:

Galia	10 mW
-------	-------

Kuro celė:

Elektrodų plotas	16 cm ²
Galia	0,4 – 0,96 V DC
Generuojama įtampa	300 W

Saulės elementų modulis:

Plotas	90 cm ²
Įtampa be apkrovos	2,0 V DC
Srovė	350 mA DC
Maksimali galia (MPP)	500 mW

Dujų talpykla:

Tūris	40 cm ³
-------	--------------------

4. Literatūra

1. Operating instructions: Fuel cell. Wasserstoff-energie Systeme GmbH, 34 p.