

Gorivna celica

Helena Korošec, Ana Duša, Žiga Lebar, Tina Skalar

IZVAJALCI

UL PEF
doc. dr. Helena Korošec,
doc. Ana Duša,
Žiga Lebar – izdelava lutk
in pripomočkov
UL FKKT
doc. dr. Tina Skalar

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za kemijo in
kemijsko tehnologijo

PREDMET

Osnove vede o materialih

LETNIK/STOPNJA

3. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

2 šolski uri (90 minut)

INOVATIVNI PRISTOP

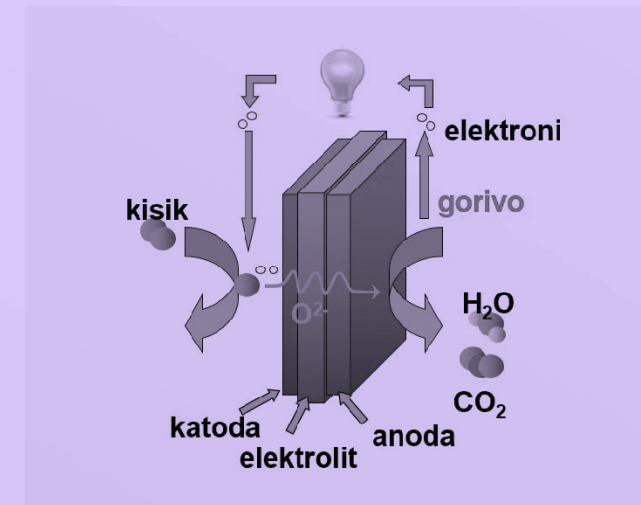
→ Lutke,
→ Ustvarjalna drama

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

Raziskovalci si že precej časa prizadevajo pretvoriti naravno energijo v nam uporabnejšo električno, kar pomeni pretvorbo kemične energije iz fosilnih goriv in derivatov, kot so vodik in alkoholi, v električno energijo. Hkrati velik pomen pripisujemo izkoristku take konverzije, v kateri bi čim bolj zmanjšali izgube. Gorivne celice se štejejo med najperspektivnejše sisteme za pridobivanje električne energije iz fosilnih goriv. Njihova prednost je v kontinuirani proizvodnji električne energije (neodvisno od vremenskih razmer) in prizanesljivosti do okolja. Gorivna celica deluje kot neke vrste baterija. Razlika med baterijo in gorivno celico je, da ta, ko se reaktanti v bateriji porabijo, ne deluje več, nasprotno pa lahko gorivnim celicam nemoteno kontinuirano dovajamo potrebne reaktante. Na anodni strani se katalizira gorivo (vodik), na katodni pa kisik, iz katerega nastanejo O^{2-} ioni. Le-ti prehajajo skozi elektrolit, ki je ionsko prevoden, oddani elektroni pa potujejo po zunanjem tokokrogu in opravljajo električno delo. Na anodni strani se kisikov anion združi z vodikovima protonoma in sprejme elektrone, s čimer nastane voda. Če je gorivo vodik, pri njihovem delovanju nastaneta le voda in toplota. Natančno razumevanje delovanja takih sistemov, reakcij, ki potekajo na posameznih delih gorivne celice, je zato izrednega pomena. Prav to je bil glavni namen te delavnice – ugotoviti osnovno znanje delovanja takih sistemov, kar omogoča nadaljnjo nadgradnjo znanja.

Slika 1: Shema gorivne celice



Uvodna dejavnost za ogrevanje
in vzpostavitev stika med udeleženci

CILJI

Študenti skozi gledališke vaje utrdijo znanje in razumevanje delovanja gorivne celice. Srečajo se z vprašanjem njene praktične uporabe.

PRIPOMOČKI

- lutkovno gledališče za prizor Gorivna celica,
- 50 balonov ali časopisni papir za oblikovanje papirnatih elektronov,
- samolepilni pleskarski trak,
- prazni plakati in flomastri

PRIPOROČILA ZA IZVEDBO

Pred izvedbo ure predavatelj snov razloži teoretično. Med uro ves čas komentira, na kateri del snovi se nanaša konkretna vaja. Ura naj se izvaja v čim večjem prostoru.

Potek učne ure

UVODNE DEJAVNOSTI

Uvodne dejavnosti so namenjene seznanjanju z inovativnimi učnimi pristopi, povezovanju skupine in ogrevanju za delo v nadaljevanju. Pedagog s študenti izvede ogrevalno vajo z naslovom Stroj ali zip-zap, kot je opisano v poglavju »Uvodne dejavnosti«.

Učiteljice igrajo lutkovni prizor »Klub Gorivna celica«.



Študenti z animacijo pokažejo razumevanje vsebine o delovanju gorivne celice.



Razlaga delovanja gorivne celice ob lutkovnih likih in shemi

Slika 2: Reakcije, ki potekajo na posameznem materialu v gorivni celici, in njihove lastnosti

LUTKOVNI PRIZOR: KLUB GORIVNA CELICA

- A. Pedagog z asistentom odigra lutkovni prizor Klub Gorivna celica, iz katerega je razvidno, kako v gorivni celici molekule O_2 s pomočjo elektronov razpadejo in se združijo z dvema ionoma H^+ , pri čemer nastane voda in električna energija. Študenti po končanem prizoru razložijo, kaj so videli, in tako obnovijo znanje o gorivni celici.
- B. Obnova prikazane snovi z lutkovno tehniko. Predstavljajmo si, da procesi, ki jih bomo opisali v nadaljevanju, potekajo zelo počasi. Kaj predstavljajo kroglice (modre in bele)? Kaj na modelu predstavlja anodo, elektrolit in katodo? Katera reakcija poteka na anodni strani? Kaj mora omogočati anodni material? Kaj to pomeni za mikrostrukturo anode? Narišete trofazni sistem in TPB-je. Omenite visoko odprto poroznost (prehodnost za pline), visoko katalitsko aktivnost, elektronsko in ionsko prevodnost. Kako elektroni iz anode pridejo do zunanjega tokokroga? Kje ostane z dvema ionoma H^+ ? Katera reakcija poteka na katodni strani? Kaj mora omogočati katodni material? Kaj to pomeni za mikrostrukturo katode? Visoka specifična površina, katalitska aktivnost, visoka elektronska in ionska prevodnost. Po kateri poti pridejo elektroni iz zunanjega tokokroga? Kam gre kisik?
- C. Pedagog povabi štiri prostovoljce, da še enkrat odigrajo prizor, ki so ga pravkar videli (štirje študenti – elektroni in lučka, vodiki, kisiki, elektroni).

Lastnosti elektrolita. Nizka elektronska, visoka ionska prevodnost, plinotesnost.

Anoda	Elektrolit	Katoda
$H_2 \leftrightarrow 2H^+ + 2e^-$ $2H^+ + O^{2-} \leftrightarrow H_2O$	prenos O^{2-}	$\frac{1}{2}O_2 + 2e^- \leftrightarrow O^{2-}$
- katalizira oksidacijo goriva, - zbira elektrone	- transport O^{2-}, - preprečuje prenos elektronov, - preprečuje mešanje atmosfer	- katalizira redukcijo kisika, - omogoča pritek elektronov

GORIVNA CELICA V PROSTORU

Študenti s samolepilnim pleskarskim trakom na tla narišejo katodo in anodo. Razdelijo se v dve skupini. Dobijo nalogo, da s telesi in napihnjenimi baloni ali papirnatimi kroglicami uprizorijo delovanje gorivne celice, pri čemer naj izhajajo iz uvodne vaje Stroj in lutkovnega prizora, ki so ga pravkar videli.

Če jim ne uspe, jim pedagog pomaga: dva naj prevzameta vlogo elektrolita, ki »odpira vrata« med katodo in anodo; dva predstavljata električni tok (podajata balone/elektrone), eden naj prevzame vlogo luči, ki se prižiga, ko steče električni tok; ostali naj prevzamejo vlogo atomov kisika in vodika, pri čemer je atomov kisika dvakrat več kot atomov vodika. Študenti še enkrat izvedejo vajo Stroj, pri čemer je »stroj« gorivna celica.

IGRA VLOG

Pedagog izbere eno izmed spodnjih možnosti.

1. Intervju za službo

Priprava

Študenti se razdelijo v skupine po tri ali štiri. Pedagog prevzame vlogo lastnika tovarne gorivnih celic.

Izvedba

- Pedagog/lastnik tovarne pove, da v tovarni razpisujejo projekt, v okviru katerega je objavljen razpis za skupino raziskovalcev. Cilj projekta sta razvoj materialov in njihov *scale up* z višjo učinkovitostjo od dosedanje ter pospešitev prodaje na trgu.
- Študenti imajo 10–15 minut časa, da si v skupinah zamislijo projekt in pripravijo predstavitev. Pri tem lahko uporabljajo prazne plakate in flomastre, da izdelajo vizualno predstavitev projekta.
- Vsaka skupina predstavi predlagani projekt lastniku tovarne. Ta jim postavlja dodatna vprašanja, s katerimi jih spodbuja k nadaljnjemu razmisleku.
- Ko skupine predstavijo vsaka svoj projekt, pedagog/lastnik tovarne pove, katero skupino raziskovalcev bo zaposlil in zakaj je izbral prav njihov projekt.



Igra vlog – skupina lastnikom tovarne predstavlja projekt.

Postavljanje gorivne celice v prostor



Kisika prejemata elektrone, da bosta lahko prešla skozi elektrolit.



Oddani elektroni potujejo po zunanjem tokokrogu in opravljajo električno delo. Na anodni strani se kisikov anion združi z vodikovima protonoma in odda elektrone, s čimer nastane voda.



Primer učne ure 7

2. TV-soočenje

Študenti se razdelijo v tri skupine: v prvi so novinarji, v drugi okoljevarstveniki in v tretji naftni magnati. Imajo 15 minut časa, da se vsak s svojega stališča pripravijo na TV-soočenje. V slednjem skupina novinarjev ostalima dvema skupinama postavlja vprašanja na temo gorivne celice kot možnega alternativnega vira energije (naravovarstveniki in naftni magnati se posedejo v obliki okrogle mize, novinarji pa so v predavalnici z mikrofonom).

ENA MISEL – ZAKLJUČNA REFLEKSIJA

- A. Pedagog da vsakemu študentku prazen list. Imajo dve minuti časa, da vsak (anonimno) zapiše eno misel, ki se navezuje na izvedeno uro.
- B. Pedagog pobere liste in jih na glas prebere.

ZAKLJUČEK

Pedagog s študenti zaključi uro s povzetkom najpomembnejših ugotovitev.



Video povezava
učne ure v praksi

Evalvacija učiteljice

V okviru izvedbe učne ure, ki je temeljila na uporabi lutk za posredovanje tehnične vsebine, sem morala kot ena od izvajalk pouka aktivno razviti nove kompetence na področju lutkarstva in uprizoritvenih tehnik. Prvo leto izvajanja je bilo zame zahtevno, saj sem se soočala z nalogo, ki je ne uporabljam in zame ni naravna ali del mojega primarnega izobraževalnega ozadja. Kljub začetnim negotovostim sem izvedla evalvacijo po učni uri in zbrala povratne informacije študentov, ki so bile izjemno dragocene. V drugo leto izvedbe sem vstopila z več izkušnjami in z jasno usmeritvijo k izboljšavam. Uporabila sem tiste predloge študentov, ki so bili izvedljivi in obenem usmerjeni v nadgradnjo vsebine na univerzitetni ravni. S tem sem zagotovila bolj strukturirano didaktično izkušnjo in povečala angažiranost študentov.

V primerjavi s klasičnim poučevanjem sem med tovrstnim poučevanjem opazila opazen porast interakcije med študenti – med samo izvedbo so uporabljali lastne zapiske in bili prisiljeni v aktivnejše družbene interakcije s skupnim ciljem – uspešno izvedbo delovanja gorivne celice.

V zaključku ocenjujem, da je bil vložek v razvijanje novega didaktičnega pristopa upravičen. Ne le, da sem kot učiteljica razširila lasten pedagoški repertoar, temveč sem s tem študentom ponudila drugačen in aktivnejši pristop k učenju strokovnih vsebin.

– Tina Skalar, UL FKKT

