



## AVTOMOBIL NA GORIVNE CELICE

Št. izdelka: 191435

## KAZALO

1	AVTO NA VODIK .....	3
2	SPLOŠNI VARNOSTNI NAPOTKI .....	5
3	SEZNAM VSEBOVANIH DELOV .....	6
4	SESTAVLJANJE KOMPLETA.....	6
5	ELEKTROLIZA: PRIDOBITEV VODIKA IZ VODE .....	8
6	ZAČETEK OBRATOVANJA IZDELKA.....	10
7	NAPOTKI ZA OPTIMALNO UPORABO .....	10
8	REŠITVE PROBLEMOV .....	11

## 1 AVTO NA VODIK

Avto na vodik je futurističen učni izdelek, ki vsebuje eno izmed najbolj naprednih tehnologij enaindvajsetega stoletja. Ta izdelek vozi s 100% čisto energijo, ki je proizvedena s pomočjo solarne energije v vodik. Čas je, da se svetu prikažejo prednosti vodikove tehnologije. Mi imamo korist od vodikov tehnologij, ker le-te skušajo obdržati čisto okolje ter zmanjšati vpliv hitrih naraščajočih stroškov energije ter našo odvisnost od uvoženega olja.

Po celotnem svetu poskušajo znanstveniki in raziskovalci najti nove poti, ki zadovoljijo potrebo energije sveta brez, da bi škodovali okolju. Rešitev za to je vodik, kateri je lahko proizveden s pomočjo obnovljivih energij, kot je veter in solarna energija. Z uporabo tako imenovane elektrolize lahko pridobimo iz vode vodik. Gorivne celice spremenijo vodik v električno energijo, s katero so lahko oskrbovana npr. vozila, električne naprave ali hiše.

Komplet vozila na gorivne celice je narejen na uporabniku prijazen način. Z izdelkom pridobite najnovejše razvoje iz laboratorija. S tem lahko pripadate svetovni skupini, ki sledi cilju pretvorbe sveta v dobo vodika.

### Zakaj vodik?

Naša civilizacija konzumira fosilna goriva 100000-krat hitreje kot so lahko le-ta proizvedena. Iz tega sledijo različna vprašanja o globalni ponudbi energije in ali fosilna goriva lahko zadovoljijo naraščajoče povpraševanje po energiji v svetu. Z geopolitičnimi negotovostmi v državah proizvajalkah olja in kapacitetami rafinerije je svetovno gospodarstvo pod visokim pritiskom. Olje je potrebno za blagor vseh držav. Zaradi tega so nove tehnologije, ki zmanjšajo odvisnost od uvoženega olja, strateškega pomena. Skrbi za nacionalno varnost vzpodbujajo znanstvenike s celega sveta, da razvijajo nove tehnologije energije, kot so gorivne celice.

Še večjega pomena je uporaba olja. Fosilna goriva vsebujejo ogljik. Izgorevanje bencina in dizelskega goriva v naših vozilih generira strupeno onesnaževanje zraka v naših mestih in pripomore k izpustitvi velikih količin ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>) v atmosfero. Zbiranje CO<sub>2</sub> v atmosferi je vzrok efekta tople grede ter segrevanje zemlje. V več kot 100 letih smo porabili ogromne količine fosilnih goriv. S tem se je naša atmosfera segrela.

Posledica so močne nevihte, vedno manjši ledeniki, taleče polove kapice ter rast vodne gladine.

Naša družba potrebuje nove in regenerativne vire energije. Vodik je zato dolgoročno najboljša rešitev.

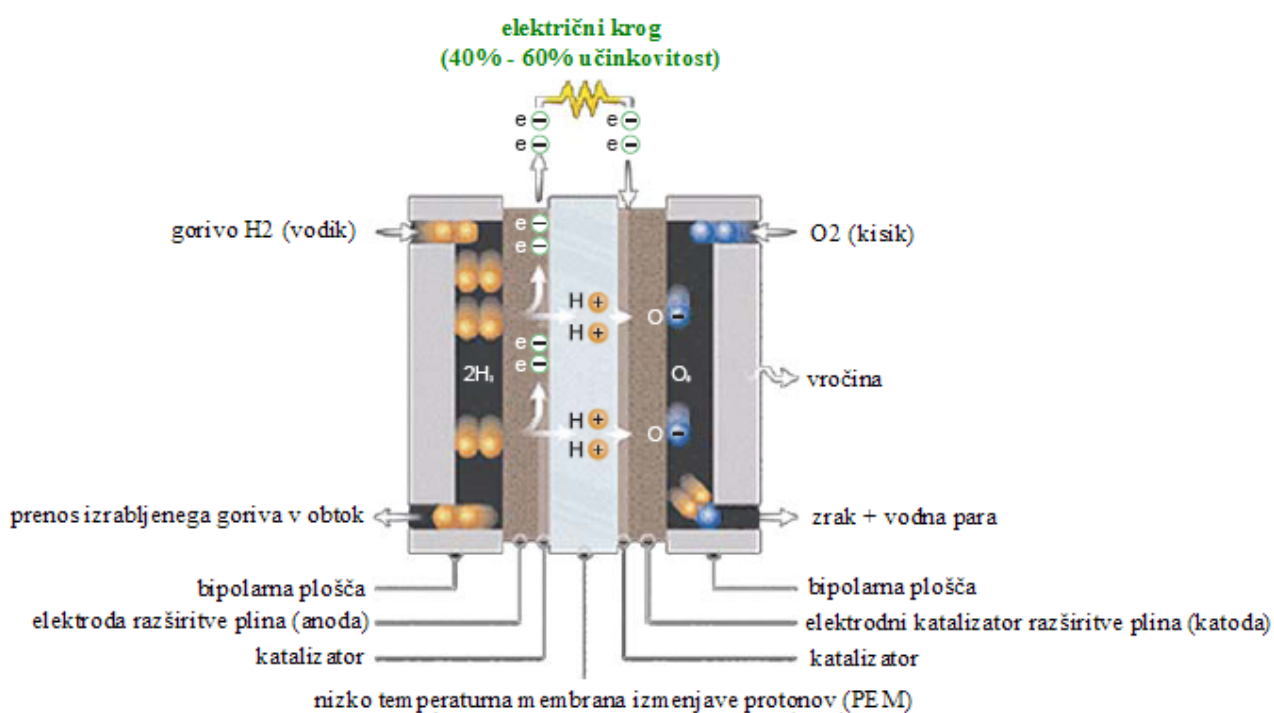
Vodik je element, ki se v našem vesolju največkrat pojavi. Poleg tega ima na enoto teže največ energije. To gorivo brez ogljika je lahko proizvedeno s pomočjo tradicionalnih ali obnovljivih virov energije, kot je veter in solarna energija. Enkrat začeto, je lahko vodik spremenjen v uporabno energijo in uporabljen za različne namene, kot npr. v avtomobilih. To pomeni, da je lahko naše dnevno gorivo proizvedeno lokalno in v neomejenih količinah. Pri uporabi tega goriva v gorivnih celicah nastaneta kot končen izdelek elektrika in voda. Voda je lahko uporabljena za pridelovanje vodika in kisika. S tem bo cikel dolgo obstojen, brez strupenih emisij.



Za realizacijo tega je potrebnih še veliko izzivov. Vendar pa je le še vprašane časa in človeških bogatih idej!

### Kaj je gorivna celica in kako deluje?

Gorivna celica je naprava, ki spremeni vodik v uporabno električno energijo. Gorivna celica je spajanje različnih naprednih plasti materiala kjer vodik in kisik medsebojno reagirata in proizvedeta elektriko in vodo, brez vsakršnega zgorevanja.



Resno zanimanje za gorivne celice se je pričelo šele leta 1960, ko so bile le-te uporabljene kot vir energije za prve znane misije na luno. Čeprav gorivne celice še vedno zagotavljajo elektriko in vodo za pogoste misije v vesolju, bo ta edinstvena tehnologija uporabljena s ciljem forsiranja globalnega prehoda k obnovljivim virom energije. Vozila z gorivnimi celicami, ki za gorivo uporabljajo vodik, ne povzročajo strupenih emisij. Pri uporabi vozil na vodik, katerega proizvedejo obnovljive energije, bi bila globalna ponudba neomejena. Uporaba vodika z gorivnimi celicami ne bi povzročala odpadka ali onesnaževanja zraka.

Hydrocar (avto na vodik) uporablja reverzibilno nizko temperaturno membrano izmenjave protonov (PEM). Glejte poglavje »seznam vsebovanih delov«, odsek C. Le-ta proizvede energijo tako, da vodik, ki se nahaja v valju vodika, in kisik, ki bo prav tako shranjen, med seboj reagirata.

Avto na vodik bo seveda našel svojo pot in samostojno obvozil ovire. Videli boste kako avto pelje naprej in nazaj, dokler ne bo našel poti na kateri ni ovir. Pri obratovanju vozila z lastnim vodikom svetita dve LED lučki na zgornji strani motorja.

Sedaj lahko pričnete uporabljati vaš lasten komplet vodika in izveste več o tej revolucionarni tehnologiji energije.

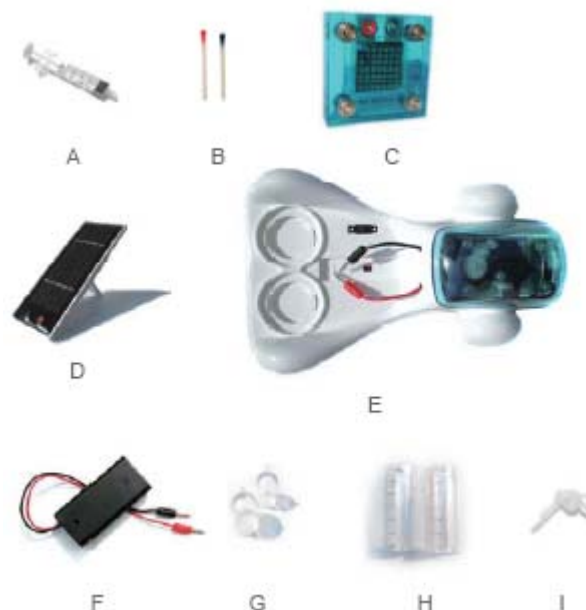
## **2 SPLOŠNI VARNOSTNI NAPOTKI**

Za preprečitev škod na premoženju, poškodb ali smrti upoštevajte:

1. Skrbno preberite navodilo in zagotovite, da ste pred sestavljanjem kompleta navodilo popolnoma razumeli.
2. Ta model naj uporabljajo samo osebe starejše od 14 let in samo pod nadzorom odraslih, ki so se seznanili z opisanimi varnostnimi ukrepi.
3. Pri sestavljanju tega kompleta lahko uporabite orodje. Za preprečitev poškodb ravnajte z orodjem zelo previdno.
4. Nekateri deli so majhni in lomljivi. Pri sestavljanju delov bodite za preprečitev škod zelo previdni. Z vsemi deli in komponentami ravnajte previdno.
5. Nobenega dela kompleta ne uporabite za druge namene od tistih opisanih v navodilu. Delov kompleta ne poskusite razstaviti.
6. Pri ne uporabi baterije le-to izklopite. Pri vklopljeni bateriji zagotovite, da se kovinski vodniki ne dotikajo. Baterije odstranite po končani uporabi in med hranjenjem.
7. Po končani uporabi odstranite vodo, vodik in kisik z vsake komponente.
8. Po končani uporabi kompleta si umijte roke.

### 3 SEZNAM VSEBOVANIH DELOV

- A. Brizgalka
- B. Kratke gumijaste cevi
- C. Reverzibilno mesto goriva
- D. Solarni kolektor
- E. Šasija kompleta z motorjem in LED lučkami
- F. Baterija
- G. Notranji valj
- H. Zunanji valj
- I. Dolge gumijaste cevi



Poleg tega potrebujete sledeče 3 dele, ki niso v obsegu dobave:

- 2 bateriji, velikosti AA (priporočene so alkalne baterije)
- škarje
- 100ml destilirane vode

\*destilirana voda je priporočena za optimalno obratovanje.

### 4 SESTAVLJANJE KOMPLETA

#### Korak 1:

Za razrez gumijaste cevi v dva dela dolga po 4cm uporabite škarje. Rdeč vtič namestite v eno 4cm dolgo cev in črn vtič v drugo cev. Te kratke gumijaste cevi so del (B) kompleta. Preostalo gumijasto cev sedaj razrežite na dve enako dolgi polovici. Te dve polovici bosta uporabljeni za uporabo dela (I) kompleta.

#### Korak 2:

Kratko gumijasto cev (B) s črnim vtičem vtaknite v zgornjo cev na vodikovi strani gorivne celice (označeno kot H<sub>2</sub>). Drugo kratko gumijasto cev (B) z rdečim vtičem vtaknite v zgornjo cev kisikove strani gorivne celice (označeno kot O<sub>2</sub>).

#### Korak 3:

Gorivno celico (C) vtaknite z dodanimi kratkimi gumijastimi cevmi (B) v pravokotno mesto na šasiji (E).

#### Korak 4:

Zunanji valj vodika in kisika (H) vstavite v okrogle predale v šasiji (E). Valje napolnite z destilirano vodo samo do ničelne oznake na vsakem izmed zunanjih valjev (H).

Notranje valje (G) dajte v zunanje valje (H) tako, da se notranji valji (G) napolnijo z vodo. Na dnu vsakega izmed notranjih valjev (G) se nahajata dve majhni odprtini. Te odprtine omogočajo prehod plina iz notranjih valjev (G) v zunanje valje (H), da je količina shranjenega plina omejena. Zagotovite, da odprtine niso blokirane z povečanim okvirjem za pritrditev iz plastike v notranjih

valjih (G). Pritisnite od zgoraj na notranje valje (G), da zagotovite, da ti ustrezajo plastičnem okviru, ki se nahaja na dnu zunanjih cilindrov (H).

**Korak 5:**

Dolge gumijaste cevi (I) natakните na konico notranjih valjev (G). Sedaj daljšo cev, ki pride iz valja za vodik, vtaknite v spodnji nastavek (cev) strani za vodo gorivne celice. Po tem vtaknite dolgo gumijasto cev, ki pride iz valja za kisik, v nastavek strani za kisik gorivne celice.

**Korak 6:**

Za učinkovanje gorivnih celic je dobra ionska prevodnost zelo pomembna. Za zagotovitev dobrega učinkovanja mora biti membrana gorivne celice dobro navlažena.



Za navlažitev gorivne celice pojdite po naslednjih korakih:

Uporabite brizgalko (A) (kupiti jo morate posebej), da potegnete destilirano vodo v brizgalko. Po tem ko je brizgalka popolnoma napolnjena jo vtaknite v zgornji nastavek strani za kisik na gorivni celici (C) in pričnite spuščati vodo. Vodo spuščajte tako dolgo, dokler le-te ne vidite teči iz spodnjega nastavka in na sprednji strani zaslona. Počakajte približno 5 do 10 sekund, dokler gorivna celica ni popolnoma navlažena.



voda

## 5 ELEKTROLIZA: PRIDOBITEV VODIKA IZ VODE

Elektroliza je postopek spremembe električne energije v kemijsko energijo. Prisotna električna napetost na vodi prekine kemijsko povezavo med vodikom in kisikom. Pri tem bodo ustvarjeni delci, tako imenovani ioni. V tem primeru bodo proizvedeni pozitivno nabiti vodikovi ioni in negativno nabiti ioni. Elektroda, tako imenovana anoda, je pozitivno nabita in s tem privlači negativno nabite ione. Druga elektroda, tako imenovana katoda, privlači pozitivno nabite vodikove ione.

Reverzibilne gorivne celice so lahko uporabljene za elektrolizo. V eni gorivni celici je elektrolit del sestave membrane. Pri prisotni napetosti na gorivni celici bo voda elektrolizirana. Pri tem bo na katodni strani proizveden vodik in na anodni strani kisik.

Napotek: sledite sledečim korakom samo po tem ko ste opravili vse korake poglavja »sestavljanje kompleta«. Zagotovite, da boste pred začetkom elektrolize navlažili gorivno celico.

*Pozor: uporaba nedehtilirane vode poškoduje elektrode gorivne celice. Gorivne celice uporabljajo kot katalizator platino z vodikom. Ti delci zelo močno reagirajo na umazanijo, ki se nahaja v nedehtilirani vodi.*

*Kljub temu lahko uporabite visoko kvalitetno pitno vodo ali vodo z nizkim dodatkom mineralov. Uporabnost se lahko s tem zmanjša.*

*Gorivna celica je lahko navlažena samo z O<sub>2</sub> strani in nikoli z H<sub>2</sub> strani.*

### Uporaba solarnega kolektorja za elektrolizo

Avtomobil na gorivne celice lahko za elektrolizo uporablja majhno foto celico. S tem bo uporabljena obnovljiva sončna energija. Prosimo sledite sledečim korakom:

#### **Korak 1:**

En konec rdečega kabla z banano vtaknite v rdečo dozo sončnega kolektorja. Drug konec z banano vtaknite v gorivno celico.

#### **Korak 2:**

En konec črnega kabla z banano vtaknite v rdečo dozo sončnega kolektorja. Drug konec z banano vtaknite v gorivno celico.

#### **Korak 3:**

Sončni kolektor postavite na direktno sončno svetlobo. Pri močnem sevanju boste videli nastanek kisikovih in vodikovih plinov v notranjih valjih. Polnjenje notranjega vodikovega valja traja običajno 5 do 10 minut.





#### **Korak 4:**

Pri prvi elektrolizi je možno, da optimalen rezultat (nastanek vodika in kisika v razmerju 2 proti 1) ne bo dosežen. Za optimiranje izdelka na vodik upoštevajte sledeče točke: Sončni kolektor ločite z gorivne celice. Odstranite rdeč in črn vtič z kratkih gumijastih cevi na gorivni celici, da spustite vodik. Po 2 sekundah vtaknite vtiča spet na kratke gumijaste cevi. Ta korak boste morali dopolniti, da lahko odstranite vse notranje pline z gorivne celice in da poskrbite za boljšo zmogljivost. Po tem ponovite korake 1, 2 in 3.



#### **Korak 5:**

Ko vidite dvigovanje mehurčkov iz vodikovega valja na površino vode, ločite solarni kolektor z gorivne celice.

### **Alternativna uporaba baterije za elektrolizo**

#### **Korak 1:**

Zagotovite, da je baterija (F) izklopljena. V paket baterije vtaknite dve novi bateriji tipa AA. Ne uporabite drugega baterijskega paketa – priložen baterijski paket je bil posebej narejen za to gorivno celico.

#### **Korak 2:**

Ko boste vtaknili rdeč kabel baterijskega paketa v rdečo dozo (kisikova stran) in črno žico v črno dozo (vodikova stran) gorivne celice bodite zelo previdni. Gorivna celica se lahko popolnoma uniči, če napajanje ni pravilno priključeno.



#### **Korak 3:**

Za začetek elektrolize namestite stikalo baterije na pozicijo vklopa »ON«. Ko bo voda izpodrinjena na vrh valja, potem bodo proizvedeni kisikovi in ogljikovi plini. Vi lahko opazujete kako se volumen, ki izgleda kot prazen prostor, postopoma razteguje na vrhu notranjega valja (to traja približno 5 minut). Ko bo notranji valj za vodik popolnoma napolnjen z vodikom, boste videli kako se dvigujejo mehurčki iz notranjega v zunanji valj. Elektroliza je končana ko je voda v notranjih valjih popolnoma izpodrinjena v razmerju 2 proti 1 (2 dela vodika, 1 del kisika). Valj z več plina je valj z vodikom.

#### **Korak 4:**

Izklopite baterijo. Sledite navodilom poglavja »elektroliza: pridobivanje vodika iz vode«, odsek »uporaba sončnega kolektorja za elektrolizo«, korak 4, da odstranite vse notranje pline iz gorivne celice in da optimirate produkcijo vodika. Po tem ponovite koraka 2 in 3.

### **Korak 5:**

Ko vidite dvigovanje mehurčkov iz vodikovega valja na površino vode, ločite solarni kolektor z gorivne celice.

## **6 ZAČETEK OBRATOVANJA IZDELKA**

Po končanem sestavljanju kompleta in po končani elektrolizi lahko pričnete z obratovanjem izdelka z vodikom:

### **Korak 1:**

Solarni kolektor ločite od gorivne celice. Pri uporabi baterijskega paketa, ločite le-tega z gorivne celice.

### **Korak 2:**

Izdelek dvignite spredaj tako, da se motor ne dotika tal. Rdeč in črn kabel motorja vtaknite v rdečo in črno dozo gorivne celice. Izdelek postavite na ravno površino in glejte kako se prične premikati! Dve modri LED lučki na sprednji strani motorja bosta pričeli svetiti. Avtomobil na vodik bo seveda našel svojo pot in ovire samodejno obvozil. Videli boste kako se premika naprej in nazaj, dokler ne najde poti brez ovir. Avto se bo vozil tako dolgo, dokler ves vodik v valju ne bo porabljen.



## **7 NAPOTKI ZA OPTIMALNO UPORABO**

1. Zagotovite, da uporabljate samo destilirano vodo. Druga voda vsebuje snovi in minerale, ki lahko gorivno celico kontaminirajo in uničijo. Če opazite, da gorivna celica rjavi, potem to pomeni, da za vaše poizkuse niste uporabili prave (destilirane) vode.
2. Uporabite samo priložen baterijski paket in kupite dve bateriji tipa AA, predvsem alkalne baterije.
3. Zagotovite, da je gorivna celica dobro hidratizirana, tako da le-tej dodate vodo z brizgalko, preden pričnete z elektrolizo.
4. Najboljšo zmogljivost boste dosegli, če boste celoten postopek elektrolize ponovili 3-4 krat. Razlog za to je povečana hidratacija PEM membrane v gorivni celici po večkratni uporabi. Optimalna temperatura okolja je od 20°C do 30°C. Prav tako zagotovite, da je posodica z destilirano vodo napolnjena do ničelne oznake, preden boste pričeli z elektrolizo.
5. Zagotovite, da majhnih odtokov notranjih valjev ne bo oviral plastičen okvir na dnu zunanjih valjev. Vodik in kisik sta lažja od vode in se bosta zaradi tega dvignila na vrh notranjih cevi. Tam zamenjajo vodo. V primeru, da so te majhne odprtine blokirane, potem bo v gorivni celici proizvedenega preveliko pritiska, kateri lahko poškoduje gorivno celico.
6. Pri večkratnem zaporednem obratovanju avta na vodik voda v zgornjem delu zunanjega valja ne more preiti v notranji valj. Razlog za to je vakuum v ceveh. Cev ločite od zgornjega nastavka gorivne celice. Voda bo nato kot želeno prešla v notranji valj.
7. Gorivna celica lahko zelo občutljivo reagira na delce v zraku. Pri ne uporabi avta vam priporočamo, da gorivno celico shranite v zaprto plastično vrečko. S tem bo gorivna celica zaščitena.

8. Pri uporabi solarnega kolektorja naj jakost toka le-tega ne znaša več kot 0,7A in napetost ne več kot 2V. Solarni kolektor z višjo močjo lahko poškoduje gorivno celico.
9. V primeru, da boste rdeč kabel baterije vtaknili v črno dozo gorivne celice se lahko gorivna celica popolnoma uniči.
10. Pred začetkom elektrolize zagotovite, da ste gorivno celico navlažili z injekcijo vode. Počakajte 5-10 minut.

## 8 REŠITVE PROBLEMOV

### 1. Nivo vode ne pade, čeprav sta obe zunanji kratki cevi na obeh straneh gorivne celice odstranjeni.

Rešitev: preverite, če so luknje notranjih valjev blokirane. V primeru, da so, potem vrtite notranji valj tako dolgo, dokler voda ne prične teči skozi luknje v notranji valj.

### 2. Elektrolit ne proizvede vodika / kisika.

Rešitev: a. Preverite, če so kabli pravilno povezani in če obstajajo zrahljane povezave. Gorivna celica je lahko popolnoma uničena, če boste rdeči kabel baterije vtaknili v črno dozo gorivne celice.

b. Preverite, če je baterija vklopljena (pozicija »ON«).

### 3. Proces vodne elektrolize se upočasni.

Rešitev: a. dotočite vodo na kisikovi strani gorivne celice in počakajte približno 5 minut.

b. Zamenjajte stare baterije z novimi v baterijskem paketu.

### 4. Avto se ne premika več, čeprav je vodik še v valju.

Rešitev: a. Odvedite pline in izvršite vodno elektrolizo za 4 do 5 minut. Za odvod plina odstranite zunanjo kratko cev vodika in cevi kisika. Še enkrat izvedite elektrolizo, dokler valj vodika ni napolnjen. Nato povežite motor z gorivno celico. V primeru, da problem še vedno obstaja, potem izvedite sledeč korak.

b. Postopek elektrolize naj traja približno 10 minut, da porabite preostalo vodo. Za odstranitev vode iz gorivne celice odvedite pline. Elektrolizo še enkrat izvedite, dokler valj vodika ni napolnjen. Nato priključite motor na gorivno celico.



## GARANCIJSKI LIST

Izdelek: **Avtomobil na gorivne celice**  
Kat. št.: **191435**

Conrad Electronic d.o.o. k.d.  
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje  
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11 248  
[www.conrad.si](http://www.conrad.si), [info@conrad.si](mailto:info@conrad.si)

### **Garancijska Izjava:**

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija za izdelek, razen dodanih žarnic, baterij in programske opreme, je 1 leto.**

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnili popravljenega ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev.

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja za trikratno obdobje garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

**Prodajalec:** \_\_\_\_\_

**Datum izročitve blaga in žig prodajalca:**  
\_\_\_\_\_

**Garancija velja od dneva nakupa izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.**

- Garancija velja na območju Republike Slovenije.
- Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.