**GORIVNE CELICE**

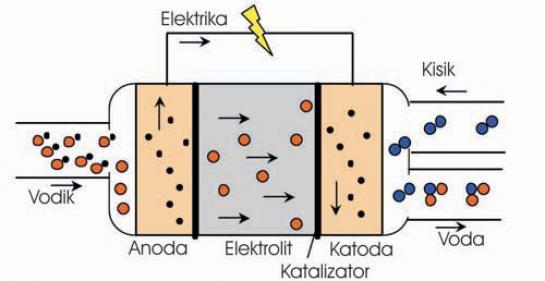
***Učni list***

**1. Izkoriščanje sončne energije.**

Znotraj gorivne celice poteka električno-kemisjka reakcija, ki je v bistvu obrnjena elektroliza vode (izgorevanja). Pri običajni elektrolizi s pomočjo električne energije na elektrodah pridobivamo kisik in vodik. Kot vam je znano iz kemije, je vsaka kemijska reakcija obrnljiva. Tako tudi ta. Iz kisika in vodika lahko pridobimo vodo.

Konstrukcijsko je gorivna celica zelo podobna baterijam: dve elektrodi in med njima prevodna snov − elektrolit. A vseeno z veliko razliko. Baterije za pridobivanje elektrike porabljajo kovino (nikelj, cink, svinec ...), ki je v njih, gorivne celice pa vsaj potencialno veliko cenejša vodik in kisik.

Vsaka gorivna celica, ki jo poznamo danes, deluje na osnovni ravni po opisanem teoretičnem postopku. Na obeh elektrodah je katalizator, ki nadzoruje potek kemične reakcije. Na anodo dovajajo vodik (gorivo), kjer se ta razcepi na vodikove ione (protoni) in proste elektrone. Pri eni molekuli vodika (H2) dobimo dva prosta elektrona. Elektroni »tečejo« prek električnega kroga na katodo (elektrika), na kateri se vodikovi ioni, elektroni in kisik (oksidant) združijo v vodo, pri čemer se sprošča tudi toplota. Hitro, učinkovito in predvsem čisto. Katere kemične reakcije dejansko potekajo znotraj celice, koliko prostih elektronov se sprošča in kaj prehaja prek elektrolita, pa je odvisno od tipa celice.

****

*Na črte napiši, kaj je prikazano na sliki!*

**2. Sestava in delovanje svetlobnih celic**

|  |  |
| --- | --- |
| Gorivne celice se med seboj razlikujejo po uporabljenem elektrolitu. Ta določa, kateri katalizator potrebujemo, kar seveda vpliva na ceno celice, temperaturni razpon (temperatura, pri kateri je elektrolit primerno prevoden) in katero gorivo uporablja (vodik ali druga z vodikom bogata snov).  **PEM (Polymer Electrolyte Membrane)**  Ta tip celice omogoča razmeroma visoko energetsko gostoto, hkrati pa je lahko majhna in lahka. V njenem primeru naloge elektrolita prevzame membrana iz trdega polimera (plastika), ki prepušča protone (jedro vodika). Elektrode so iz poroznega ogljika, prevlečene s plastjo platine. Kot gorivo celica uporablja čisti vodik, ki ga dobi neposredno iz skladiščne posode ali ji ga dobavlja dodatna naprava, ki vodik pridobiva iz energetsko bogatejšega in za skladiščenje manj problematičnega goriva. Kisik pa celica dobi neposredno iz zraka.  **PAFC (Phospheric Acid)**  Ta celica je podobna prej opisani, le da za elektrolit uporablja tekočo fosforno kislino, ki je v »sendviču« (membrane) iz silicijevega karbida. Tudi tu je katalizator iz dragih kovin, kemična reakcija pa oksidacija vodika (obrnjena elektroliza vode).  **AFC (Alkalne celice)**  Alkalne celice uporabljajo v ameriškem vesoljskem programu, kjer proizvajajo električno energijo in vodo. Elektrolit je zmes kalijevega hidro oksida in vode, kot katalizator pa je moč uporabiti različne, tudi dokaj cenene kovine. Temperaturno območje delovanja celic v vesoljskih plovilih je med 100 in 250 stopinj C, novejše pa dobro delujejo tudi v območju med 23 in 70 stopinj C.  **MCFC (Molten Carbonate)**  Teh celi prav gotovo ne boste srečali v avtomobilih, bodo pa svoje mesto našle pri proizvodnji električne energije, v industrijski uporabi in seveda v vojaške namene. Bistvena razlika z do zdaj opisanimi celicami je v tem, da ne potrebujejo dodatne zunanje naprave za izločanje vodika iz drugih, energetsko bogatejših in za skladiščenje primernejših snovi. Ta proces zaradi visoke temperature delovanja (600–1000 stopinj C) poteka neposredno in samodejno v celici. Elektrolit je iz staljene karbonatne soli v sendviču (membrane) s poroznim litij-aluminijevem oksidom. | Katera vrsta svetlobnih celic se uporablja v vesoljskem programu? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  AFC (alkalne celice)    Katere vrste svetlobnih celic zagotovo ne boste našli v avtomobilih? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  MCFC  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Kaj vse določa elektrolit, ki ga uporabimo za različne gorvne  Kateri katilozator uporabljamo, temperaturni razpon in katero gorivo uporablja  celice? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Kaj se uporablja kot gorivo pri gorivnih celicah? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Vodik ali druga z vodikom bogata snov.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Zakaj celice tima MCFC niso primerne za uporabo v osebnih avtomobilih? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Zaradi visoke temperature delovanja  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**3. Uporaba gorivnih celic**

*Pod posamezno sliko zapiši, kakšen je namen uporabe gorivne celice*

|  |  |
| --- | --- |
| 764px-Toyota_FCHV  Motor z gorivno celico v avtomobilu  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Elektrarna na gorivne celice  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Avto z pogonom na gorivne celice  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Uporaba gorivnih celic v vesoljskem programu  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |