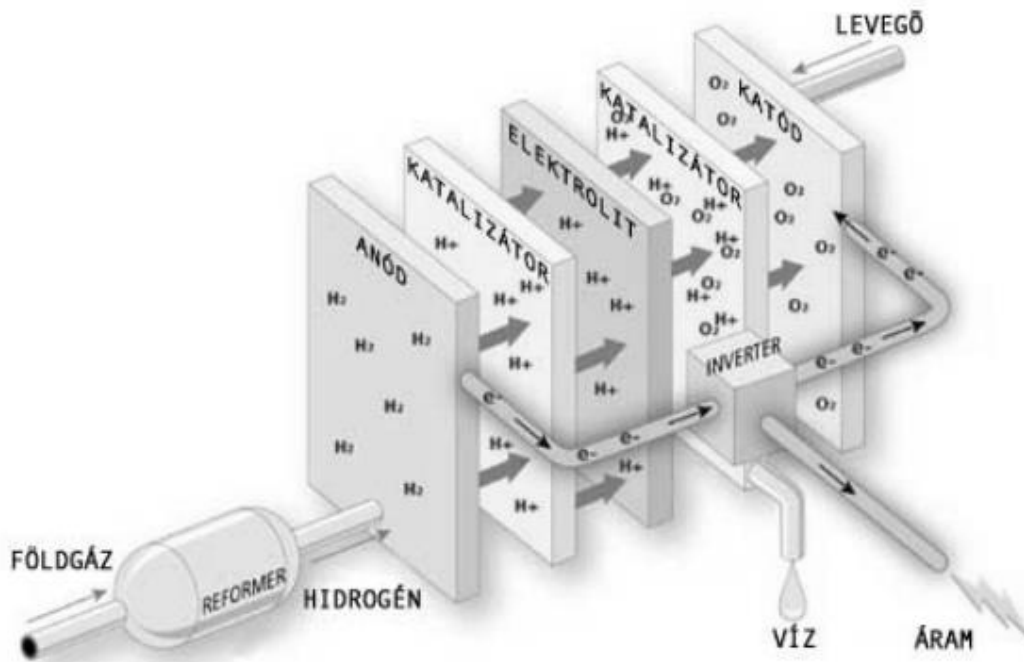


Üzemanyagcellák

Az üzemanyagcella alatt egy dinamikusan fejlődő iparág céltermékét, olyan készüléket vagy berendezést kell érteni, amely éghető és oxidáló anyagokat oly módon reagáltat, hogy a folyamat eredményeképpen a készülék (berendezés) belső felületein (pontosabban a felületek között) elektromos feszültség lép fel, valamint hő és égéstermék keletkezik. A figyelem az elektromos feszültségen, az elektromos áramon és teljesítményen van.



A kép forrása: <http://www.newmango.com/>

Az üzemanyagcellák (lásd a fenti ábrát) az elemekhez és akkumulátorokhoz hasonlóan kémiai reakciókkal elektromosságot állítanak elő. A különbség az, hogy míg az elemeket kifogytuk után el kell dobni, az akkumulátorokat lemerülésük után fel kell tölteni, az üzemanyagcella mindaddig üzemel, amíg üzemanyagot, töltünk bele. A szerkezet alapegysége két elektródából áll, egy elektrolit köré szendvicsszerűen préselve. Az anódon hidrogén, míg a katódon oxigén halad át. Katalizátor segítségével a hidrogénmolekulák protonokra és elektronokra bomlanak. A protonok keresztáramlanak az elektroliton. Az elektronok áramlása (vagyis az elektromos áram) mielőtt elérné a katódot, felhasználható elektromos fogyasztók, eszközök által. A katódra érkező elektronok a katalizátor segítségével egyesülnek a protonokkal és az oxigénmolekulákkal, vizet hozva létre. A folyamat során hő is termelődik. Az üzemanyag-átalakítót (reformer) tartalmazó rendszerek képesek felhasználni bármely szénhidrogén tüzelőanyagot, a földgáztól kezdve a metanolon át a gázolajig. Inverter közbeiktatásával váltóáramot is létrehozhatunk. Mivel az üzemanyagcella nem égésen alapul, hanem elektrokémiai reakción, az emisziója (károsanyag kibocsátása) jóval kisebb, mint a legtisztább égési folyamatoknak. A fejlesztések alapelve, hogy a technológia fejlődésével semmilyen káros anyag ne keletkezzen. Az energiatermelés nyersanyagként használt gázok (leginkább hidrogén) teljes egészében elégnek, miközben csak víz és szén-dioxid képződik. Üzemanyagcellákról leggyakrabban az autóipar legkorszerűbb fejlesztései kapcsán hallhatunk. Az országutakon egyre több a hibridhajtású gépkocsi. A hibridhajtás lényege az,

hogy a gépkocsiban egy hagyományos motor mellett egy villamoshajtást is beépítenek. A mai villamoshajtás hátránya a nagy tömegű, rossz hatásfokú akkumulátor. A fejlesztések során az akkumulátor helyettesítésére kezdtek alkalmazni üzemanyagcellát, ami több szempontból is hatásosabb. Kisebb tömegű és kiterjedésű, többszörös hatásfokú (az akkumulátoros hajtás 25%-os hatásfoka helyett 60% a hatásfoka), a külső hatásokra (gyorsulás, hőmérsékletingadozás) érzéketlen, ezen kívül rendkívül alacsony a károsanyag kibocsátása. (A <http://www.foek.hu/korkep/enhat/uzemanyagcella/uzemanyagcella.html> nyomán)

- a) Írja fel az ábra szerinti üzemanyagcellában lejátszódó anód- és katód folyamat reakcióegyenletét!
- b) Adja meg az ábra szerinti üzemanyagcella reformerében lejátszódó kémiai reakció egyenletét, ha a betáplált földgáz lényegében tiszta metán és a reformerben hidrogén mellett korom (szén) képződik!
- c) A feladat szövege hibásan a szénhidrogének közé sorolja a metanolt. Adjon meg a metánon és metanolon kívül névvel és képlettel egy-egy vegyületet, amelyek a szöveg szerint az üzemanyagcellában tüzelőanyagok lehetnének és a metánnal, ill. a metanollal azonos szerves vegyületcsaládba tartoznak!
- d) Milyen esetben kell az üzemanyagcellában invertert alkalmazni?
- e) Sorolja fel, milyen előnyökkel jár, ha a hibridhajtású gépkocsikban akkumulátorok helyett üzemanyagcellákat alkalmaznak!
- f) Amennyiben az ábra szerinti üzemanyagcellával egyenáramú elektromos eszközt szeretne működtetni, melyik egység (reformer, anód, katód, inverter) helyére kötné be? Válaszát indokolja!
- g) Az üzemanyagcella alkalmazásának egyik legnagyobb veszélye éppen a leggyakrabban alkalmazott üzemanyag, a hidrogén tárolása, szállítása. Indokolja meg, miért veszélyes a hidrogén alkalmazása! (2008. május)

Megoldás: (11 pont)

- a) Anódfolyamat: $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ **1 pont**
Katód folyamat: $4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ ($\text{O}_2 + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{2-}$) **1 pont**
- b) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2 \text{H}_2$ (Csak a jól rendezett egyenletért adható pont.) **1 pont**
- c) Pl. etán: C_2H_6 (Csak helyes képlet és név esetén adható pont.) **1 pont**
Pl. etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (Csak helyes képlet és név esetén adható pont.) **1 pont**
- d) Invertert akkor kell alkalmazni, ha az üzemanyagcellával váltóáramot akarunk előállítani. **1 pont**
- e) Kisebb tömeg, kisebb kiterjedés, nagyobb hatásfok, érzéketlenség a külső hatásokra, alacsony károsanyag kibocsátás.
(Minden jól megadott két válasz után 1 pont adható legfeljebb 2 pont) **2 pont**
- f) Az inverter helyére, **1 pont**
mert ezen folyik át az elektromos áram. (vagy: mert itt történik az egyenáram váltóárammá alakítása) **1 pont**
- g) A hidrogéngáz a levegő oxigénjével robbanóelegyet alkot, ezért veszélyes. **1 pont**