

Storyline

A Nemzetközi Űrállomás energiaellátása

1. Bemutakozás – a téma felvezetése – motiváció 30 mp

2. Praktikus információk összegzése 5 perc

- A teljesítmény használata az energiafogyasztás meghatározására.

Elektromos munka

Az elektromos fogyasztó az áramforrásból energiát vesz fel. Ezt az energiát használja fel működése közben, vagyis amikor munkát végez vagy hőt termel. Egy villanymotorral működő gép az áramforrásából, az elektromos hálózathoz felvett energiát használja, amikor munkát végez.

Ha az áramkör egy hőt fejlesztő ellenállást működtet (például egy villanybojlert), akkor az áramforrásból felvett energia egyenlő az ellenálláson felszabaduló hővel. Ez a fogyasztó elektromos munkája. Az elektromos munka jele: W (az angol work szó alapján), mértékegysége megegyezik az energia mértékegységével, tehát joule (J).

Elektromos teljesítmény

Az elektromos teljesítmény az elektromos munkavégzés sebessége. Mértékegysége a watt (W).

- A lakásban található legnagyobb fogyasztók kiválasztása, jellemző adataik (teljesítmény, energiafogyasztás) áttekintése (Felsorolás!)
- A háztartásban használt energiahordozók megismerése: elektromos áram, földgáz, szén, fa (Milyen energiát hasznosíthatnak az Űrállomásokon?)
- A szélenergia, napelemek, napkollektor működésének értelmezése
- Néhány energiatakarékossági lehetőség gyakorlatban való közvetlen megfigyelése, működési elve: termosztátos fűtőeszköz, hőszigetelés

3. Tudományos alapok 10 perc

- **Napsugárzás - fotonok**

https://www.youtube.com/watch?v=9xPJOD_EJOk&list=PLJvyvllj_LeQqbHtHH

[2C4t3YN6K_x0KKg](https://www.youtube.com/watch?v=9xPJOD_EJOk&list=PLJvyvllj_LeQqbHtHH)

2:24

- **Napenergia - napelem**

<https://www.youtube.com/watch?v=VCMr8x8hpS8>

4:30

- A **napelem** vagy **fotovillamos elem**, amit az idegen photo-voltaikus kifejezésből a magyar irodalom olykor PV elemnek is nevez, olyan szilárdtest eszköz, amely az elektromágneses sugárzást (fotonbefogást) közvetlenül villamos energiává alakítja. Az energiaátalakítás alapja, hogy a sugárzás elnyelődésekor mozgásképes töltött részecskéket generál, amiket az eszközben az elektrokémiai potenciálok, illetve az elektron kilépési munkák különbözőségéből adódó beépített elektromos tér rendezett mozgásra kényszerít, vagyis elektromos áram jön létre. Ez a jelenség bármilyen megfelelő fény spektrummal rendelkező fényforrás esetén is lezajlik, nem szükséges kizárólagosan napfény.

Kristályos napelemek: a mono- és polikristályos technológiával készülő napelemek napjainkban a legelterjedtebb napelem-technológiának számítanak. A szilícium félvezetőn alapuló elemeket 1954-ben mutatták be.

- Monokristályos szilícium napelemek: a szilíciumok drágák, de hatékonyak. A legkorszerűbb panelek hatásfoka 18%, laboratóriumi körülmények között 25%. Legnagyobb teljesítményét merőlegesen beeső napfénynél képes leadni, így gyakran használják ún. napkövető berendezések részeként.
- Polikristályos szilícium napelemek: Némileg olcsóbbak, ám kevésbé hatékonyak. Hatásfokuk 15% körül van. A gyengébb (reggeli, esti, szórt) fényt is viszonylag jó hatásfokkal képes hasznosítani.

Kinyerhető teljesítmény

A napelemekből kinyerhető teljesítmény függ a fény beesési szögétől, a megvilágítás intenzitásától, és a napelemre csatolt terheléstől. A fény intenzitását kevésbé tudjuk befolyásolni, míg a másik két paraméter elméletileg kézben tartható.

A napelem beépítése szerint lehet fix vagy napkövető jellegű.

Hatásfok

A napelemek alapanyaguktól és technológiájuktól függően különböző hatásfokkal képesek villamos energiát termelni.

- A napelemek eltérnek a ma létező nagy teljesítményű **naperőművektől**. Ezek jellemzően más technológiát alkalmaznak; a naphőerőművek esetén a Nap sugárzó hőenergiáját folyadékot adja át sugárzó hőátadással ami túlhevítéssel gőzturbina meghajtásos villamos generátorral szolgáltat áramot. A napelemmel való áramelőállítás előnye, hogy működése nem jár semmiféle melléktermék kibocsátásával, így környezetkímélően működik és a napsugárzás kifogyhatatlansága miatt megújuló energiaforrás, hátránya a magas telepítési költség, valamint a napsugárzástól függő rendkívül változó teljesítmény és az egyenetlenül előállított energia nehéz tárolhatósága.

- **Akkumulátor**

Az akkumulátor elektromos energiát tároló berendezés, amely töltéskor a bevezetett villamos energiát vegyi energiává alakítja, mert ebben a formában huzamosabb ideig tárolni tudja. Használatkor a vegyi energiát visszaalakítja villamos energiává. Az elektromos akkumulátor közvetlenül csak egyenfeszültség tárolására alkalmas.

- **Savas**

A gépkocsikban ún. savas ólomakkumulátorokat alkalmaznak, melyek névleges cellafeszültsége 2V. Az általánosan használt 12 V-os akkumulátor 6 darab, sorosan kapcsolt cellát tartalmaz.

- **Lúgos**

A legismertebbek a nikkel-kadmium,^[1] a nikkel-vas és a cink-ezüst akkumulátorok, de léteznek egyéb elektródarendszerű akkumulátorok is.

Elektronikus berendezésekben „száraz” akkumulátorcellákat használnak, melyeket szokás ugyanolyan méretben készíteni (AA, AAA, C, D, 9V), mint az elemeket, telepeket, abból a célból, hogy az elem helyére behelyezhetőek legyenek. Lényeges különbség azonban az elemhez képest, hogy a ma használatos akkumulátorcellák (Ni-Cd = nikkel-kadmium, Ni-MH = nikkel-metálhidrid) névleges üresjárási feszültsége csak 1,2V. Így az elemek helyett akkucellákat használva a berendezést működtető feszültség kisebb lesz, bár a legtöbb esetben ez nem okoz problémát.

Kérdések és válaszok

4. A Nemzetközi Űrállomás energiaellátása

20 perc

Energiaellátás

Az ISS energiaforrása a Nap: a napfényt napelemtáblákat használva alakítja át elektromos árammá. 2000. decembere előtt az egyetlen energiaforrása a Zarja és a Zvezda modulra felszerelt orosz napelemtáblák voltak.

Mivel **az Űrállomás 92 percenként megkerüli a Földet**, ezért az év legnagyobb részében a keringési idő kb. felét földárnyékban tölti. Az árnyékban töltött idő alatt az energiaellátást akkumulátorok biztosítják, amelyeket a napelemek folyamatosan feltöltve tartanak.

(RU) Az orosz modulok napelemtáblái 32 volt feszültséget állítanak elő, az energiátárolást nikkel-kadmium akkumulátorok végzik. **A Zvezda modulban 8 db, a Zarja modulban 6 db akkumulátor található** a modulok belső terében. Ezt alakítják 28 voltos felhasználói feszültségre. Az energiát a Zarja modulban található áramátalakítók segítségével osztják meg az állomás két részlege között. Ez azóta fontos, hogy törölték az orosz SPP egységet.

A Zarja modul napelemeinek összecukása óta az orosz részleg függ az amerikai napelemektől és energiaellátástól.

(USA) Az amerikai napelemtáblák a rácsszerkezeten vannak elhelyezve. Az S4, P4, P6 és S6 rácselemek mindegyike egy napelemmodult hordoz. A napelemmodulokat hordozó rácselemeket az S3-S4 és a P3-P4 rácselemek csatlakozását biztosító elsődleges forgatóegységek (SARJ) fordítják folyamatosan a Nap felé.

Minden napelemmodulhoz két napelemszárny tartozik, szárnyanként két napelemtáblával. A napelemszárnyak 130 és 180 volt közötti feszültséget állítanak elő. A feszültséget stabilizálják 160 volton, és szétosztják az akkumulátorok és a fogyasztók között. **Minden napelemszárnyhoz 6 db nikkel-hidrogén akkumulátor tartozik. Minden akkumulátor 38 db nikkel-hidrogén cellát tartalmaz.** Az akkumulátorok kettes csoportokban vannak elhelyezve, minden csoportnak van egy töltésvezérlő egysége (BCDU), ami a központi elosztóhoz (DCSU) csatlakozik. Innen kapja az áramot a napelemszárny forgatóegysége (BGA) és a napelemmodul hűtőrendszere. **Ez az elsődleges energiaellátó rendszer.**

Az akkumulátorok tervezett élettartama kb. 7 év vagy 40 000 feltöltési ciklus. Az akkumulátorok a Dextre robotkarral vagy űrsétán cserélhetőek. Az elsődleges rendszer központi elosztójához csatlakozik az áramátalakító egység, ami a 160 voltos feszültséget 124 voltra alakítja át és továbbítja az űrállomás többi fogyasztója felé. Ezek alkotják a másodlagos energiaellátó rendszert. **A másodlagos rendszer központja a Destiny modulban található,** az elektromos energiát innen továbbítják a többi lakható modulnak.

Minden modul rendelkezik saját kapcsolószekrényvel a szabványos szekrényhelyek ellátásához. A szükséges kisebb feszültségekre átalakítás már a modulokon belül történik. A szekrényhelyek elektromos kábelezését a benne elhelyezett eszközhöz igazítják. A legtöbb szekrényhez egy 3 kW-os fővezeték és egy 1,5 kW-os tartalék vezeték van kiépítve. A nagy fogyasztású berendezéseket tartalmazó szekrényeknek egy 6 kW-os fővezeték és egy 3 kW-os tartalék vezeték van kiépítve, a kutatómodulonként maximum 3 db nagy teljesítményű berendezéshez pedig két 6 kW-os vezeték van kiépítve.^{[1][2]}

4. Házi Feladat kiadása

5 perc

A háztartásokban található berendezések teljesítménye listába szedve.

(minimum 5 berendezés adata)

Összesen: perc

Kapcsolódás a Nemzeti Alaptantervhez:

Elektromosság a háztartásban

Digitális kompetencia: információkeresés, gyűjtés, feldolgozás, kritikus alkalmazás