

LITIOZKO BATERIAK: ITXAROPEN ETA ZAILTASUN HANDIAK

Iñaki Azkune

Orain arte korrante elektrikoa hornitzeko berunezko baterien desabantaila nagusia, potentzi maila normala lortzeko behar duten pisu eta tamaina handia izan da. Automobilean adibidez, interesgarria da potentzia handiko bateria arina edukitzea eta horretarako litiozkoa interesgarria izan daiteke; pisu eta denbora berean lauzpabost aldiz energia gehiago eskaini bait dezakete.

ALESSANDRO Volta-k bere pila asmatu eta hurrengo 50 urteetan egindako bateriak guztiak, behin bakarrik erabiltzeko ziren. Deskargatzen zirenean berriz kargatzerik ez zegoelako bota egiten ziren.

Gaston Planté fisikari frantsesak ordea, 1859. urtean behin eta berriz karga zitekeen bateria asmatu zuen berunezko plakak azido sulfurikotan sartuta eta gaur egun ere funtsean sistema horixe erabiltzen da automobil eta kamioitan.

Bateria klasiko hauetan bi elektrodok daude: bata anodoa (polo positiboa) eta bestea katodoa (polo negatiboa), biak ere elektrolito izeneko disoluzio batean murgilduta daudelarik. Anodoa, elektroiek

(karga negatiboak) ateratzen zaizkion metala da. Elektroiek dira kanpoko zirkuituan (automobilaren farola argitzen adibidez) erabiltzen direnak. Gelditzen diren karga positiboak (ioi metalikoak) elektrolitoan zehar bateria barruan katodoraino heltzen dira.

Kargatutako bateriaren bi polo hauen artean kanpotik kableak, lanparak, erresistentziak, motore elektrikoak, etab. ipinita ateratzen zaio etekina metatutako energiari. Metatutako energia hori gastatzen denean ordea, bateria berriz kargatu egin behar da, eta horretarako

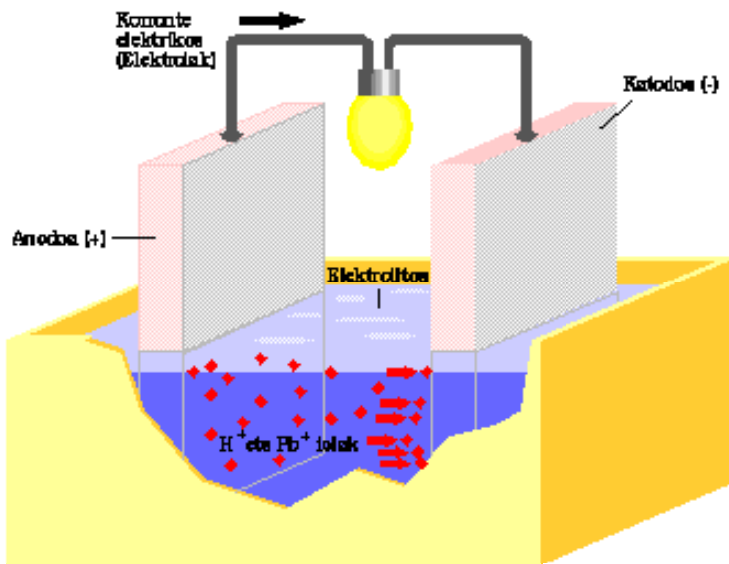


Automobil elektrikoetan bateriek leku asko hartzen dute batetik eta asko pisatzen dute bestetik. Horregatik ari dira energia asko metatzen duten bateria arinak asmatu nahian.

AUTOMOBILEKO BATERIA KLASIKOA

Azido sulfuriko edo elektrolitoan murgildutako bi elektrodo ditu. Anodo edo elektrodo positiboa berunezkoa da eta katodo edo negatiboa ere bai baina berun (IV) oxidozko geruza du azken honek.

Kanpoko zirkuitura korrante elektrikoa bidaltzen denean, ondoko prozesua burutzen da. Anodoko berunak azido sulfurikoarekin erreakzionatzen du, ionizatuz. Berun-atomoak bi elektrodo askatzen ditu ($2e^-$) eta Pb^{++} bihurtzen da. Azido sulfurikoa era berean disoziatu egiten da bi H^+ ioi positibo eta SO_4^- ioi negatibo bat emanez. Erreakzioaren emaitza SO_4^- eta Pb^{++} elkartuta SO_4Pb sortzea da. Askatutako elektroiek kanpoko zirkuitua korritzen dute eta beren lana egin ondoren (lanpara piztu ondoren adibidez) beste elektrodora iristen dira.



Katodan berun (IV) oxido, azido sulfuriko, aureko erreakzioiko bi H^+ ioi eta anodotik etorritako bi elektroiek, berun sulfatoa eta bi molekula ur ematen dituzte.

Horrela funtzionatzen denbora igarotakoan, elektrolitoaren zati bat gatz eta ur bihurtzen da eta berun (IV) oxidozko geruza gastatu egiten da. Bateriak emandako korrantea gero eta ahulagoa da, beraz, kargatu egin behar izaten da. Horretarako bateriari energia atera ez eta eman egin behar zaio. SO_4Pb deskonposatu egiten da lehen elektrodoan Pb eta SO_4H_2 emanez. Beste elektrodoan berriz, SO_4Pb deskonposatu eta PbO_2 eta SO_4H_2 ateratzen dira.

bidea alderantziz ibil erazi behar zaie anodoraino ioiei eta elektroiei. Bestela esan, energia atera orde eman egin behar zaio, tentsioa alderantziz aplikatuta.

Energia leku txikian, arin eta asko eramateko sistemak lortu nahian, elektrokimikariek ioi- eta elektroiek kantitate handiak hartzeko bide berriak urratzen ari dira. Oraingo katodo klasikoek ukipen-

-azalera biderkatu egin nahi dute "tartekatutako egitura" aprobetxatuz. Tartekatutako egitura, orri mehatan antolatuta egon ohi den zenbait solidorena da, hain zuzen. Naturan mikak dira horren adibide ezagunenak. Lamina homogeno egonkor eta meheak dituzte plano baten arabera, baina plano elkartuztean lotura ahula da; milorri pastelaren antzekoa, nolabait esan.

Idea, lamina mehe horien artean beste materialekoak tartekatuta egitura berria sortzea da. Eragiketa mekaniko hau egitez gain erreakzio elektrokimikoan elektroiek askatzen badira, katodoak ukipen-azalera handia izango du eta energi kantitate handia metatuko da. Horrez gain prozesuak itzulgarria izan behar du (berriz kargatu behar da deskargatutakoan) eta zikloak askotan errepikatuta behar dira.

Honelako sistemak garatzen 1974-75.ean batez ere Estatu Batuetan Bell etxearen laborategietan hasi ziren eta harez gero mundu osoan ikertzaile-talde asko ari da arlo hau jorratzen. Beste gai askotan bezala, aplikazio militarrek bultzada handia eman diote egitura tartekatutako baterien garapenera eta gaur egun litiozko laminak dituzten baterietan pisu berean klasikoetan baino hiru edo bost aldiz energia gehiago metatzen dela esan daiteke.

Bateria hauetan anodoa litiozkoa izatea oso interesgarria da, zeren eta litio-atomoak oso txikiak bait dira. Elektrolitoarekin izandako erreakzio kimikoan elektroiek galdu dituzten Li^+ ioiak, oso tarte txikiz estu-estu dauden katodo-laminen artean ibil daitezke. Bateria miniaturizatzea beraz, oso erraza da.

Litiozko anodoak ezezik, katodoko lamina-egiturak kilikatu ditu ikertzaileak. Elkarren gainean pilatutako laminen egitura irudikatze oso eroso baldin bada ere, ikertzaileek beste egitura batzuk ere aztertu dituzte. Egitura horiek beren antolamendua dimentsio batean (zuntzak), bi dimentsiotan (laminak) edo hiru dimentsiotan (kristal-egitura) eduki ditzakete.

Zuntzek tunelen oztopoa dute; barneko oztopo batek zirkulazio osoa etetea, alegia. Arazoa konpontzeko ez dago saihepiderik. Kontutan hartu behar da batez ere katodoaren barnean litiozko ioi asko desplazatzea nahi dela, azken finean horrek kanpoko erabilpen-zirkuituan elektroiek gehiago edo korrante handiagoa edukiko dugula esan nahi duelako. Alderdi horretatik, bi edo hiru dimentsioko egiturak interesgarriagoak dira, nahiz eta aldi berean konplexuagoak izan.

Saio asko egin da Estatu Batuetan eta Europako titanio (IV) disulfuroarekin (TiS_2). Mikroskopia elektronikoz titanio- eta supra-atomoiek begiratzen bazaie, errepika-



**Bateriaz
funtzionatzen
duten
automobiletan
ahalik eta energia
gutxiena
gastatzearren oso
linea
aerodinamikoa
izaten dute.**

tzen diren oinarrizko egitura tridimentsionalak ikusten dira; TiS_2 -aren kasuan oktaedroak hain zuzen. Oktaedro horiek ordea, erregularki elkartzen dira laminak osatuz. Titanio-atomozko lamina bakoitza, sufre-atomozko beste biren artean dago, sandwichean balego bezala. Lamina artean dagoen lotura ahuleko tartea (teknikoki "Van der Wals-en hutsunea" esaten zaio), sufre-atomozko bi geruza artean dago.

Egitura honetan nahiz eta praktikan akats batzuk tarteka izan, harrigarria da Li^+ ioiek duten higikortasuna; likidotan dutenaren parekoa bait da. Bestetik harrigarria da teorikoki behintzat Li^+ ioiak bere hostalariak bereganatu dituen anodoa katodoak erabat jatea.

Teoriak erakargarria eta itxaropentsua badirudi ere, litiozko bateria hauek industrialki ustiatzeko zailtasunak ez dira gutxi. Urte batzuk badira litiozko pilak industrialki fabrikatzen ari direla. Eskumuturreko erlojuetan merkuriozko pilei lehia egiten diete eta baliteke zuk orain daramazuna ere horrelakoa izatea. Anodoa litiozkoa eta katodoa manganoso (IV) oxidozkoa (MnO_2) izaten dute. Baina agerikoa denez, pila horiek ez dira berriz kargatzen eta prozesua ez da itzulgarria.

Itzulgarria izan dadin, katodoaren alderdian zailtasunak daude. Izan ere gutxitan kargatzea ez da nahikoa: ehundaka aldiz kargatu eta deskargatzeko gauza izan behar du bateriak. Anodoan ere badira zailtasunak itzulgarritasunean. Ziklo batzuk burutu ondoren, dentri-tak agertzen dira lamina artean eta zirkuitulabur kaltegarriak eragiten dituzte.

1979. urtean titanio (IV) disulfuroz katodoa eginda bateria berria plazaratu zuen Exxon fabrikatzaile iparramerikarrak, baina emaitzak

tamalgarriak izan ziren, bost aldiz bakarrik kargatzeko balio zuelako.

1984. urtean Kanadako Moli Energy etxeak molibdeno (IV) disulfurozko bateria atera zuen. Egia da 500 aldiz karga zitekeela, baina bateri mota hau tenperaturarekiko sentikorregia da eta nikel/kad-

miozko bateriekin konparatuta energi aldetik ez da interesgarria.

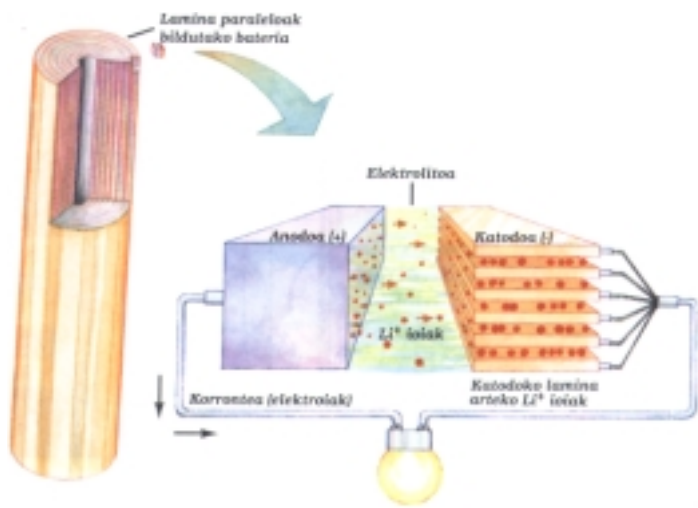
Katodorako sulfurozko konposatuak fabrikatzea garestia eta arriskutsua da. Laborategian 100 gramo lortzea erraza da, baina kiloa lortuta eztanda-arriskua handia da. Beraz, industrian erabiltzeko zer neurri hartu beharko lirartekeen atera kontu!

Polo artean lortu behar den indar elektroeragilea edo tentsioa da beste zailtasunetako bat. Litiozko anodo eta sulfurozko katodoekin 1,3 eta 2,5 volt bitartekoa lortzen da (TiS_2 -ko katodoarekin 2,1 V hain zuzen) eta hori aukeran gutxiegi da automobiletan bezala 12 edo 24 volteko bateriak osatu nahi direnean.

Badirudi gaur egun oxido metalikozko katodoek arrakasta handiagoa dutela. Manganoso (IV) oxidoz-

LITIOZKO BATERIA

Bi elektrodo ditu elektrolitotan murgilduta. Anodo eta katodoko elementuak geruzaka elkarren gainean paraleloki ipini eta gero denak bildu egin dira. Anodoa litio purua da, elektrolitoa litiozko gatz solidoa ($LiAsF_6$) eta katodoa banadio (V) oxidozko (V_2O_5) lamina paraleloak.



Bateriak kanpoko zirkuitua hornitzen duenean, anodoko elektroiek zirkuitua korritzen dute eta bitartean barruan ioi positiboek anodoa utzi, elektrolitoa zeharkatu eta katodoaren egiturako laminetaraino joaten dira. Bateria kargatu behar denean, ioiek eta elektroiek alderantziz egiten dute bidea, horretarako bateria klasikoan bezala energia eman behar zaiolarik.

Sistema honen bitartez, potentzia berdinean nikel/kadmiozko baterietan baino hiru edo bost aldiz tamaina txikiagoak lortzen dira. Abantaila hori litioak oso atomo txikiak izateari zor zaio. Horri esker, litiozko ioiak oso gertu dauden laminen artean ibil daitezke.


ko (MnO_2) katodoa adibidez, merkea da eta 3 V inguruko indar elektroeragilea lortzen da. Sony eta Sanyo japoniarrak bide hau jorratzen ari dira. Frantzian berriz, banadioaren oxidoaz (V_2O_5) egin dute katodoa (anodoa litioz, noski) eta 3,2 volterko indar elektroeragilea lortu dute. Prozesua itzulgarria da, baldin eta bateria gehiegi deskargatzen ez bada. Berunezko bateriek ez bezala, litiozko hauek ez dute 0 volteraino deskargatzerik onartzen. Aipatutako banadiozko bateria hauek 2,8 eta 3,8 V bitartean kargatzen eta deskargatzen aritzea gomendatzen da.

Oxido metalikozko katodoekin indar elektroeragilea egokia bada ere, korrontearen intentsitateak lehia egin behar die bateria klasikoei. Kiloko metatzen eta ematen duten energia (W.h/kg edo W.h/dm^3) da daturik interesgarriena. Nikel/kadmiozkoak beste sistema batekoak dira, baina 100 W.h/dm^3 inguruan dabilta eta nikel/hidrurozkoak eginda zifra hori 150eraino igotzea espero da. Litio/banadiozkoetan 175 W.h/dm^3 -raino iritsi dira. Energi aldetik ez dago gaizki, egia esan.

Hala ere, batetik 100 aldiz bakarrik karga daiteke eta bestetik erabiltzen den elektrolitoak arriskuak ditu. Elektrolitoa litio solidozko gatz bat da (LiAsF_6). Formulak erakusten duenez, artsenikoa tartean du elektrolitoak eta guztiok dakigu oso toxikoa dela.

Orain arte gehienbat anodoaz eta katodoaz mintzatu bagara ere, elektrolitoa edo anodo-elektrolito fasea da zailtasunak gainditu beharreko hirugarren arloa. Elektrokimikariek dute horretan ere hitza.

Dena den, oraingoz badirudi automobil elektrikoa ez dela litiozko bateriez eragindakoa izango. Horretarako behar den energiaren gain, litioa material garestia da (8.000 pezeta kiloko) eta automobileran bateria milaka aldiz kargatzen eta deskargatzen da.

Etorkizunari begira, litiozko bateriek aplikazioak espazioan eta arlo militarrean izango dituztela aurrikusten da, hor preziolari hainbeste begiratzen ez zaiolako. Gainerakoan telefono, kameskopio (magnetoskopioa integraturik duen bideokamera), ordenadore eta beste zenbait tresnatan erabiliko direla esan daiteke. Japoniako industriak ahaleginetan ari dira behintzat. 

SEXU-HEZKUNTZA

Sexu-hezkuntzarako baliabide berri eta balio-tsua. Nola jaiotzen dira haurrak? Nola sortzen dira? Pubertaroan zer gertatzen da? Aurkezten dugun Sexu-hezkuntza programak, erantzun garbi eta egokiak ematen dizkie gure garapeneko uneren batean kezkatu gaituzten galderei.

Programa honek norberaren gorputza eta sexualitatea hobeto ezagutzeko balio dezake, horrela garapen egoki eta orekatuari lagunduz. Baliabide malgua da eta adin guztietan helburu desberdinez erabil daiteke.

Eskaerak eta informazioa:

Elhuyar Kultur Elkarte

Asteasuain poligonoa. 14. pabilioia

Telf. (943) 363040/363041

20170 Usurbil