

HOVÁ SOROLJALAK?

Modern világunk nélkülözhetetlen tárgyai az akkumulátorok, amelyeket folyamatosan fejlesztenek, hogy a kapacitásuk tovább növekedjék, miközben a méretük és a tömegük csökken. De kinek a feladata az akkumulátorok begyűjtése és feldolgozása?

SZERZŐ: DR. HORNYÁK MARGIT

Az ismételt töltésre és kisütésre alkalmas elektrokémiai áramforrások tárolják és szolgáltatják a hordozható elektromos és elektronikai berendezések, például barkácsgépek vagy laptopok, mobiltelefonok működéséhez szükséges villamos energiát, és az akkumulátor a lelke a gépjárművek villamos hálózatának is, mert biztosítja a motor indításához és a gépjármű egyes – álló motor esetén is szükségszerűen üzemképes állapotban tartandó – alkatrészeinek működéséhez elengedhetetlen energiát.

Az akkumulátorokban lejátszódó elektrokémiai reakciók alapján ólom-, nikkel- és lítiumalapú rendszereket különböztetünk meg. A folyamatos fejlesztés iránya egyértelmű: növelni a kapacitást, egyidejűleg csökkenteni az akkumulátor méretét és tömegét, vagyis a cél a minél nagyobb fajlagos energiasűrűség (mértékegysége: Wh/kg) és a minél nagyobb fajlagos teljesítmény (W/kg) elérése.

A fenti műszaki követelményeket természetesen az újratöltések számával jellemzett élettartam növelésének igényével is ki kell egészíteni. Emellett számos egyéb, különösen környezetvédelmi és közegészségügyi szempont ját-



szik szerepet az akkumulátorok fejlesztésében.

A legfiatalabb generációhoz tartozó, nagy kapacitású és cellafeszültségű, meglepően kis fajlagos tömegű lítium- (Li) ion akkumulátorok adják a globális piac 37 százalékát. Az e-mobilitás irányába mutató autóiipari fejlesztési trendek és a megújuló energia igény szerinti felhasználhatóságát biztosító energiatároló rendszerek által indukált, gyors ütemű növekedés miatt a piaci részesedésük – egyes becslések szerint – 2025-ig további 22 százalékkal növekszik, és meghaladja majd a savas ólomakkumulátorok arányát.

A Li-ion akkumulátorokban a lítium-ionok töltéskor a szénalapú negatív elektródához, kisütéskor pedig a pozitív, lítium- és fém- (kobalt-, mangán-, nikkel-, titán- stb.) oxidot tartalmazó elektródához vándorolnak. Az anódot és a katódot szerves elektrolit választja el egymástól. Ez utóbbi a lítium-hexafluoro-foszfát (LiPF₆) vagy újabban a kevésbé korrodáló lítium-tetrafluoroborát (LiBF₄) szerves oldata általában folyékony formában, de vannak szilárd halmozállapotú elektrolitok is.

A kémiai felépítésből adódik, hogy a Li-ion akkumulátorok is tartalmaznak több-kevesebb mérgező vagy gyúlé-

kony anyagot (viszont erősen mérgező kadmiumot szerencsére nem!), ezért a hulladékká vált kis méretű (laptop, mobiltelefon stb.) Li-ion akkumulátorokat se dobjuk a szemetesbe, és az elektromos autók nagy méretű áramforrásaiból képződő hulladék gyűjtésére is vegyük igénybe a kiépített gyűjtőrendszereket! Ezzel hozzájárulunk a hulladék hasznosításához, a lítiumionos akkumulátorok újrafeldolgozásához.

Begyűjtés és feldolgozás – a besorolás nehézségei

Az életciklusa végén hulladékká váló Li-ion akkumulátorok begyűjtése és feldolgozása – más típusú akkumulátorokkal megegyezően – az Európai Unió tagállamaiban az akkumulátorgyártók és -forgalmazók feladata a gyártói felelősség elve alapján. Kínában a jogi szabályozás az elektromos járművek gyártóit teszi felelőssé az akkumulátorhulladék összegyűjtésére és hasznosítására szolgáló létesítmények kialakításáért, elsősorban gazdasági érdekektől vezérelve és a feldolgozással a lítium nyersanyagának bányászatát csökkentve. (A „lítium-nagyhatalmak” listáján jelenleg előkelő helyet foglal el Kína az ázsiai–csendes-óceáni térség más országaival [India, Ausztrália] együtt. Szerpelnek a listán dél-amerikai országok [Chile, Argentína] is, amelyek mellé kontinensünkről Csehország iratkozhat fel a közeljövőben.)

A begyűjtők és a feldolgozók, sőt – ha azok gazdálkodó szervezetek – a felhasználók számára is fontos szempont a hulladékká vált Li-ion akkumulátor besorolása, vagyis az esetleges veszélyesség meghatározásával egyidejűleg a helyes hulladékazonosító szám megállapítása. Ebben segítségükre lehet az akkumulátorgyártó vagy -forgalmazó által az EU-ban kötelezően kiadandó biztonsági adatlap, amelyből

megállapíthatók az akkumulátor összetevőinek a környezetre és az emberi egészségre gyakorolt lehetséges hatásai, a veszélyességi jellemzők, a bal esetek esetén nyújtandó elsősegélyre, a tűzveszélyre, a toxikológiára, a reakcióképességre, a szállításra és nem utolsósorban a hulladék kezelésére vonatkozó információk, beleértve az európai hulladékkatalógus (*European Waste Catalogue, röviden EWC*) szerinti kódszámot és megnevezést is.

Nehezebb, de nem lehetetlen a biztonsági adatlap beszerzése, ha a gyártó nem az EU területén található, hiszen

latban ez azt jelenti, hogy ilyen esetben a hulladékká váló Li-ion akkumulátort veszélyesnek kell besorolni.

Az EWC-vel harmonizált, jelenleg hatályos hazai jogszabály, a hulladékjegyzékről szóló 72/2013. (VIII. 27.) VM-rendelet az akkumulátorhulladékok besorolására – a rendelet 3. melléklete szerinti besorolási szabályok alkalmazásával – az alábbi lehetőségeket nyújtja.

Amennyiben a Li-ion akkumulátor hulladékát veszélyes hulladéknak kell besorolni, nem marad más választási lehetőség, mint a 16 06 06* azonosító-

16 06	elemek és akkumulátorok	
	16 06 01*	ólomakkumulátorok
	16 06 02*	nikkel-kadmium elemek
	16 06 03*	higanyt tartalmazó elemek
	16 06 04	lúgos akkumulátorok (kivéve a 16 06 03)
	16 06 05	egyéb elemek és akkumulátorok
	16 06 06*	elemekből és akkumulátorokból származó, elkülönítetten gyűjtött elektrolit

számukra nem kötelező az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló 1272/2008/EK-rendelet (REACH) alkalmazása. A nemzetközileg megállapított veszélyességi jellemzőkkel rendelkező összetevőket ebben az esetben is azonosítani kell azért, hogy azok koncentrációi alapján a hulladék veszélyességét vagy veszélytelenségét el lehessen dönteni. Ha erre vonatkozóan semmilyen adat nincs, tehát nem ismeretes a veszély, illetve a kockázat valós mértéke, az elővigyázatosság elvének alkalmazásával úgy kell eljárni, mintha azok a lehetséges legnagyobbak lennének. A gyakor-

kód alkalmazása, noha nem elkülönítetten gyűjtött elektrolitról, hanem a komplett akkumulátorról van szó. Ezt a kérdést az egységes jogalkalmazás érdekében uniós szinten kell megoldani. Szerencsére a hulladékká váló akkumulátoroknak a feldolgozás érdekében elkülönített begyűjtése – a besorolástól függetlenül – hazánkban is megoldott.

(A felhasznált irodalom jegyzéke a szerkesztőségben.)