

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

A 2015/4. számban megjelent szakszöveg fordítása:

Lítiumion-elemek újrahasznosítása

Az újratölthető lítiumion-akkuk (Li-Ion) számos elektronikai berendezéshez, mint pl. mobiltelefonokhoz, hordozható számítógépekhez¹ és digitális fényképezőgépekhez szolgáltatják az energiát. Kiváló energiatömeg arányukkal² tűnnek ki, nincs memóriaeffektusuk, és használaton kívül csak lassan veszítik el töltésüket. Nagyfokú kényelmet nyújtanak, és mintegy 5 évig üzembiztosak³ maradnak.

A lítiumelemek és a lítiumion-akkuk biztonságos⁴ használata

Általában véve a lítiumelemek – rendeltetésszerű használat mellett – biztonságosnak tekinthetők. Ennek ellenére adódhatnak veszélyhelyzetek:

- Mechanikus rongálás hatására **gáz- vagy folyadék halmazállapotú anyagok** léphetnek ki, melyek erősen **ingerlők, éghetők** vagy éppen **mérgezők** lehetnek.
- Elektromos hiba, pl. gyártási hiba miatti **rövidzárlat túlmelegedést és tüzet** okozhat.
- Már a lítiumelem pl. **napsugárzás vagy fűtés** általi külső melegítése is tüzet vagy **robbanást** eredményezhet.

A lítium nagyon reakcióképes⁵ fém. Ha lítium **levegővel vagy vízzel kerül kontaktusba**⁶, egészen tűzig vagy robbanásig vezető heves reakciókra kerülhet sor. Ugyanez lehet egy **rövidzárlat** követke-

ménye, vagyis amikor a pozitív és a negatív pólus egy elektromos vezetón keresztül⁷ kontaktusba kerül. Ezért: **sose** tegyük ki lítiumelemet vagy akkut **nagy hő vagy víz** hatásának! **Ne nyissuk fel!** A lítiumtartalmú elemek pólusait **ragasztószalaggal** ragasszuk le hosszabb ideig történő tárolás vagy a gyűjtőhelyen történő leadás előtt. A lítium vízzel heves reakcióra hajlamos, emiatt a cellákban⁸ csak vízmentes⁹ anyagokat alkalmaznak. Ezekből¹⁰ az anyagokból, pl. **fluortartalmú és foszfortartalmú vezetősókból**¹¹ tűz esetén gáz-halmazállapotú anyagok szabadulhatnak fel, ezáltal lényeges kockázatot jelentenek ember és környezet számára.

Az ártalmatlanítás¹² **helyes módja:** Lítiumelemet vagy lítiumakkut – mint ahogy semmilyen más elemet vagy akkut se – **soha ne dobjunk a háztartási szemétkébe**, hanem csak a kereskedésben megtalálható elemgyűjtő dobozba. A felhasználókat erre **törvény kötelezi**. Gyűjtődoboznak mindenütt lennie kell, ahol elemeket árulnak. Rövidzárlatot megelőzendő **ragasszuk le előbb a pólusokat**.

Személyszállító repülőgépeken rakományként többé nem engedélyezettek a lítiumelemek

Egy veszélyes szállítmányokra vonatkozó rendelet alapján **2015. január 1-jétől** tilos lítium-fém-cellák vagy -elemek szállítása személyszállító repülőgépek rakodóterében. Erről a polgári repülésért felelős nemzetközi szervezet, az ICAO döntött.

Legfeljebb 2 tartalék elemet szabad, kizárólag a kézpoggyászban magunkkal vinnünk. Ezeket az elemeket egyenként biztosítani¹³ kell **rövidzárlat ellen**. 100 Wh-tól 160 Wh-ig terjedő wattórapacitású¹⁴ különálló¹⁵ elemek vagy akkumulátorok szállításához a légitársaság előzetes beleegyezése¹⁶ szükséges.

Akkuk és a környezet

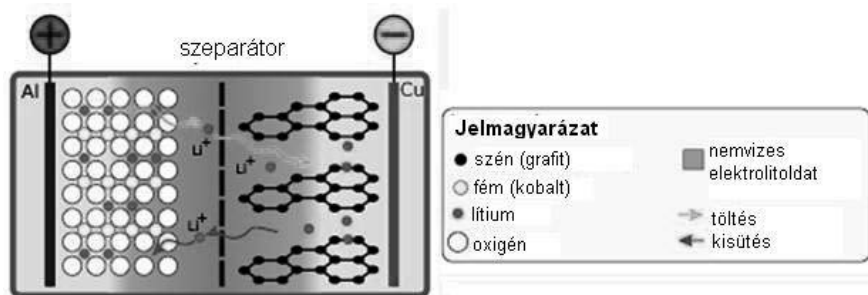
A lítiumion- és lítium-polimer-akkuk alkalmazása folyamatosan növekszik. Különösen az információtechnológia területén, mindenekelőtt a mobiltelefonokban és a laptopokban ma már szinte kizárólag ezeket használják. A lítiumelemek lehetőségei ezzel még messze nem merültek ki. Mindenekelőtt az elektromos meghajtású rendszerek területén, elektromos autók és kerékpárok számára tekintenek kulcstechnológiaként a lítiumakkukra. Törvényileg a használt elemekre

a felhasználó részéről **viasszolgáltatási kötelezettség**, a kereskedés, az ártalmatlanításért felelős, a gyártó és az importőr részéről **viasszavételi kötelezettség** áll fenn. A viasszavételi kötelezettség célja az elemekben található nehézfémek által okozott egészségügyi és környezeti terhelés megelőzése, valamint¹⁷ az **értékes anyagok**, mint a kobalt vagy más fémek **viasszanyerése**.

A lítiumion-elemek igen értékes anyagokat, mint pl. szerves¹⁸ elektrolitokat, vezetősókat, lítiumot, alumíniumot, rezet és ma még nagy arányban kobaltot tartalmaznak. Különösen a kobalt számít stratégiaileg fontos fémnek, melynek az éves primer kitermelése korlátozott. Az EU-s elemdirektívában előírt újrahassznosítási kötelezettség egy lítiumion-elem legalább 50 tömegszázalékos kvantitatív (mennyiségi) újrahassznosítási hatékonyságát célozza meg.

Az értékes anyagok viasszanyerése egy jövőbeli Li-ion-alapú gépjármű-akkumulátorból

Az akku cellái anódból, katódból, elektrolitból, szeparátorból¹⁹ és egy védőburkolatból²⁰ állnak. Az **anód** rézfóliából van, melyre szénporréteget vittek fel. A **katód** ezzel szemben alumíniumfóliára felvitt Li-fém-oxid por²¹, mint pl. LiCoO_2 , LiNiO_2 vagy LiMn_2O_4 .



Elektrolitként vízmentes, azonban éghető²² szerves oldószert alkalmaznak, melyben valamilyen lítiumsó van oldva. A Li-ionok kis mérettel és nagy mozgékonyssággal rendelkeznek. Az akku töltésekor a grafit lítiumionokat vesz fel a szénrácsába. Kisütéskor²³ a lítiumionok a lítium-fém-oxidokba épülnek be.

A hulladékgazdálkodó szemszögéből nézve az akku cellája komplex keverék, sok különféle összetevővel. Emellett a nem vagy csak részben

kisütött állapotban lévő Li-ion-akkucellák jelentős tűz- ill. **robbanásveszélyt** jelentenek. Emiatt először az egyes cellák **biztonsági kisütésére** kerül sor. Ezt követően egy hőmérsékletvezérelt vákuumeljárásban először a megmaradt fém lítiumot deaktiválják, majd **elpárologtatják az elektrolitot**. Az elektrolitot egy mélyhűtött kondenzorban nyerik vissza.

A deaktivált cellákat **vákuumban pirolizálják (hőbontják)**, hogy a szerves alkotókat, mindenekelőtt a kötőanyagokat és a szeparátort eltávolítsák. Ezt követően a pirolizált Li-ion-elem celláit egy zúzógép felaprítja, és egy szokásos osztályozóberendezés aprítási könnyűfrakcióra és finomfrakcióra választja szét. Az **aprítási könnyűfrakció** nagyrészt az elektródok alumínium- és rézfóliájából áll. A **finomfrakció** az elektródanyagokból áll, vagyis az anód szénporából és a katód Li-fém-oxid porából.

A pirometallurgiai eljárás gépegysége a folyamatos üzemben működtetett **elektromos ívkemence**. Ebbe töltik be az elektródanyagból előállított pelletteket²⁴. A pelletekben található **fémek**, a **Co, Ni, Cu, Fe és Si (oxidjai)** a pelletekben lévő szén hatására **redukálódnak**²⁵ és fémolvadékot képeznek, melyet rendszeres időközökben lecsapolnak. Az értékes fémek²⁶ fém alakban történő kinyerése előnyös, mivel **ötvözetként** jól értékesíthető és értékes terméket képviselnek.

A pelletekben megtalálható lítiumot elpárologtatják, és szálló porként (pernyeként) nyerik ki. A lítiumkoncentrátum kiindulási anyagként szolgálhat pl. lítium-karbonát előállításához, mely ugyancsak az elemgyártás egyik előanyaga.



Balra: csapolás²⁷ az elektromos ívkemencénél, Középen: tömb²⁸ Co-Ni-Mn-ötvözet, Jobbra: Li-ban gazdag szálló por (pernye).

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

r Rechner	számítógép
r Elektrolichtbogenofen	elektromos ívkemence

Anyagok:

Schwermetalle	nehézfémek
s Leitsalz, -e	vezető
r Elektrolyt	elektrolit
s Lösungsmittel	oldószer
r Kohlenstoff	szén
e Schmelze	olvadék
e Legierung	ötvözet

Fogalmak:

r Kurzschluss	rövidzárlat
e Überhitzung	túlmelegedés
heftige Reaktion	heves reakció
elektrischer Leiter	elektromos vezető
... haltig	vmi tartalmazó
e Entsorgung	megsemmisítés,
r Gehalt an etw.	vmilyen anyag tartalma
e Gewinnung	kitermelés
quantitativ	kvantitatív, mennyiségi
s Massen-%, = Massenprozent	tömegszázalék
e Anode	anód
e Kathode	katód
e Beweglichkeit	mozgékonyosság
s Gitter	rács

Egyéb:

flüssig	folyadék
gasförmig	gáz (halmaz)állapotú

reizend	ingerlő
brennbar	éghető
giftig	mérgező
hochreaktiv	nagyon reaktív
wasserfrei	vízmentes
verdampfen	elpárologat
pyrolisieren	pirolizál, hóbont
reduzieren	redukál

A magyar nyelvtanról és helyesírásról:

Figyeljük meg a kötőjeles írás és az egybeírás szabályait:

lítiumion-akku / Li-ion-akku / lítiumelem, akkumulátorcella, lítiumion, lítiumsó, lítiumtartalom.

A fordításokról:

¹**Rechner** – *számítógép*. Bizony-bizony, a számítógépet így nevezik! (pl. **Rechnerraum** – *számítógépterem*) Egy zsebszámológép (Taschenrechner) üzemeltetéséhez egyébként sincsen szükség Li-akkura.

²**Verhältnis** – itt *arány, viszony*, nem *kapcsolat*.

³**funktionstüchtig** – *kifogástalanul működő, üzembiztos*. Ez egy nagyon jellemző német kifejezés, ezzel szemben mindenki egyszerűen *működőképest* írt. A **tüchtig** szóban azonban a precíz, *kifogástalan* működés van benne. Ha utánagondolunk, az akkuk nagy része tovább bírja 5 évnél, csak már nem annyira jó a kapacitásuk, gyakrabban kell tölteni őket.

⁴**sicherer Umgang** – A melléknév -er végződése nem feltétlenül a középfok jele, hanem a hímnemé.

⁵reaktivitás ≠ kreativitás (Az automatikus helyesírás-ellenőrző produkálhat ilyet! Vigyázzunk vele!)

⁶érintkezik / való találkozása

⁷**über elektrische Leiter** – *elektromos vezetőkön keresztül*. Az „über” itt nem *felett*et jelent, annak semmi értelme. Elektromosan vezető anyag (Leiter) ≠ vezeték (Leitung)

⁸**Zelle** – *cella* (v.ö. galváncella, az akkumulátor cellái), ebben a környezetben nem *sejt!*

⁹**wasserfrei** – *vízmentes*. Se nem *vízhatlan*, se nem *száraz!*

¹⁰**Die Stoffe, ...** – Itt a *die* mutató névmás, nem csupán határozott névelő. Az előző mondatban szereplő *vízmentes anyagokra* utal vissza.

¹¹**Leitsalz /Leitsalze** – *vezetősók*. Sajtóhiba az eredeti szövegben (Leitsatz ≠ Leitsalz).

¹²**Entsorgung** – *megsemmisítés, ártalmatlanítás*. Nem *kidobás, eldobás* vagy effélék.

¹³**gesichert** – (be)biztosított. A *kibiztosított* (entsichert) éppen a rögzítés megszüntetését jelentené (mint pl. lőfegyvereknél).

¹⁴**Wattstundenleistung** – *wattórakapacitás*. **Dávid Blanka** jegyezte meg, hogy teljesítménynek (Leistung) nevezni nem helyes, mert **energiamennyiség**. Tehát ennyi energiát képes tárolni az akkumulátor.

¹⁵**einzelnen Batterien** – *különálló elem, pótelem*, vagyis ami nincs benne egy készülékben.

¹⁶**Zustimmung** – *beleegyezés, jóváhagyás, engedély, hozzájárulás*. Nem csupán *egyeztetés*.

¹⁷**sowie** – itt *valamint*. Nem *ügymint*.

¹⁸**organisch** – *szerves*. Kémia tárgyú szövegben először is a *szerves kémiára* tessék gondolni! Az „organikus” a „*bio*” amerikai megfelelője (pl. organic food). Ne hagyjuk, hogy egy fordítóprogram becsapjon minket! Újságcikkekre talán működik, de szakszövegre nem jó! Ezért működtetjük ezt a rovatot.

¹⁹**Separator** – *szeparátor, esetleg diafragma*.

²⁰**Schutzummantelung** Többben *védőbevonatot* írtak, de egy bevonat épp csak egy vékony réteg. *Burkolatról, köpenyről, házról* van szó.

²¹**Li-Metalloxidpulver** – *lítium-fém-oxid por*. Vagyis a por a lítium és egy másik fém ún. **vegyesoxidja**.

²²**brennbar** – *éghető*. Jelen esetben nem azt kell hangsúlyozni, hogy *égsre alkalmas*, mert az energiát nem abból nyerjük!

²³**Entladung** – *kisütés*. Ez a szakszerű megnevezés, de valami miatt ezt a szót csak kevesen akarták vagy merték leírni. A többség

lemerítést/lemerülést írt. Az ~~ürítés~~ viszont nem helyes! Nem tehervagon kirakodásáról van szó... (Gyanítom, ez is valamilyen automata fordítóból jelent meg.)

²⁴**Pellet** – *pellet*, esetleg *pirula*, *golyócskák*, *forgács* is elfogadható.

²⁵**reduzieren** – *redukál* (az *oxidál* *ellentéte*), nem *esökkent*. (Az oxidációs számot, azt csökkenti.) Kémiai szövegben tessék a redoxireakciókra gondolni! (Persze az automata fordítóprogram nem erre gondol...)

²⁶**Wertmetalle** – *hasznosítható/értékes fémek*. Többen *nemesfémeket* (*Edelmetall*) írtak: feltételezem, hogy csak reflexből.

²⁷**Abstich** – *csapolás*, esetleg *leeresztés*. Nem értem, miért nem volt kézenfekvő kohászat esetében, főleg a fotó láttán. Jellemző próbálkozások: ~~szétválasztás, leválasztás, próbavétel, a kemence torka, a kemence nyitása~~. Helyes: **Almádi Ágnes, Dávid Blanka, Gál Petra**.

²⁸**Block** – *tömb*. Nem ~~blokk~~, ~~tönk~~ vagy *egységnyi*.

Többen elfeledkeztek a jelmagyarázat lefordításáról, pedig nagy segítséget jelent a szöveg értelmezésében, a töltési és kisütési folyamat elképzelésében: hogyan épülnek be a Li-ionok a grafit rácsában a rétegek közé, majd hogyan vándorolnak át a fém-oxidba.

Gratulálunk a 60 pont feletti fordítóknak!

Az első forduló eredménye:

NÉV	ISKOLA	Ford. (80)	Magyar nyelvtan (20)	ÖSSZ. (100)
Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimn., Kecskemét	71,5	19,5	91
Mikó Kincső	Széchenyi István Gimn., Sopron	70	16,5	86,5
Fenyvesi Flórián	Zentai Gimnázium	63,5	15,5	79
Almádi Ágnes	Zentai Gimnázium	63*	16	79
Dávid Blanka	Premontrei Szt. Norbert Gimn., Gödöllő	62	16	78
Turi Soma	Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Bp.	63	14	77
Szigetvári Barnabás	Ipari Szki., Veszprém	51,5*	14,5	66
Tóth Bence	Petőfi Sándor Ev. Gimn., Bonyhád	47**	14,5	61,5
Hinnah Barbara	Tóth Árpád Gimn.	47,5*	11,5	59
Kollár Johanna Bettina	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	44,5	10,5	55
Mészáros Gréta	Munkácsy Mihály Gimn., Kaposvár	32*	13,5	45,5
Berec Boglárka	Zentai Gimnázium	25**	15,5	40,5
Takács Bernadett	Selye János Gimn., Révkomárom	17,0	15,0	32
Gál Petra	Széchenyi István Gimn., Sopron	21,5	8,5	30
Pohl Bianca	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	17,5*	8,5	26
Gál Fanni	Széchenyi István Gimn., Soproni	-8*	9,5	1,5

* A jelmagyarázat fordítása hiányzik (-3 pont)

** A jelmagyarázat és a képalírás fordítása hiányzik (-6 pont)