
SPŠE S.A. Jedlika

Galvanické články

Projekt z odvetvia elektrochémie

Igor Cagáň

Obsah:

Na počiatku bola žaba	1
Galvani ako fanatický doktor Voltov nesúhlas s Galvaniho teóriou	
Prvý zdroj jednosmerného el. prúdu	2
Voltov vynález galvanického článku Zostrojenie prvej batérie	
Princíp zostáva, len druhy sú rôzne	3
Schéma jednoduchého článku Prierez suchým článkom batérie Druhy batérií	
Rozdelenie galvanických článkov	4
Akumulátory Palivové články	
Galvanické články a životné prostredie	5
Vplyv akumulátorov a batérií na životné prostredie Recyklácia	
Malá galéria osobností	6
Luigi Galvani Alessandro Volta	
Použitá literatúra	7
Literatúra, o ktorú som sa v projekte opieral	

Na počiatku bola žaba

Všetky príbehy späté s veľkými vynálezmi, ktoré výraznou mierou ovplyvnili rozvoj ľudstva sa zväčša vždy začínajú nevinne. Medzi takýto „nevinný príbeh vedy“ nepochybne patrí aj spôsob a okolnosti za akých došlo k vynájdeniu galvanickej elektriny, vďaka ktorej prišlo k založeniu dnes tak dôležitého odvetvia vedy – slaboprúdovej techniky: Doktor Luigi Galvani, zapálený profesor anatómie na Univerzite v Bologni, patril medzi vedcov, ktorí sa zaujímali o otázky o podstate života a o akejsi životnej sile ovplyvňujúcej rast a rozmnožovanie. Galvani bol neúnavným vedcom hľadajúcim sídlo „životnej sily“, ako aj raz sám prehlásil. Bol odhodlaný nájsť toto miesto za každú cenu, a aj preto nebolo výnimkov, keď vo svojom laboratóriu trávil čas až do neskorých nočných hodín, kde pitval nespočetne veľa vtákov, žiab, rýb a iných drobných zvierat.

Písal sa rok 1780 a ďalší z novembrových pracovných dní Galvaniho sa chýlil ku koncu, keď sa opäť rozhodol zotrvať vo svojom laboratóriu o čosi dlhšie. Požiadal o to aj svojho laboranta Giuseppeho Gucciho. Pracovali práve na, až dodnes pre nás neznámom a rúskom tajomstva zahalenom výskume, keď sa to stalo.

Zatiaľ čo profesor pitval niekoľko žiab za neznámym účelom, jeho pomocník Gucci práve na tom istom stole „vyrábala“ elektrické iskry na elektrizačnom stroji, keď si Galvani všimol, že vždy, keď sa skalpelom dotkol vnútorného stehenného svalu niektorej žaby, stehno sa myklo presne tak, ako keby bola žaba ešte žila, čo ho prirodzene zarazilo. Postaršiemu profesorovi a mladému laborantovi sa vtedy ešte určite ani len nespávalo o tom, že dnešným dňom vstúpia do dejín. Galvani si úkaz nevedel vysvetliť. Predpokladal, že jav, ktorý pozoroval v laboratóriu vyvolávala „atmosferická elektrina“. Ale ako to už vo vedeckej obci chodí – bez riadnych dôkazov si mohol na vedeckom fóre privodiť iba riadny výsmech a hanbu. Dospel k názoru, že je potrebné, aby vykonal pár pokusov na voľnom priestranstve, kde bola podľa neho pravdepodobnosť koncentrácie takejto atmosferickej elektriny mnohokrát vyššia ako v jeho vtedajšom laboratóriu. A preto zašiel až tak ďaleko, že svoje pokusy preniesol na strechu priateľovho domu, kde mohol pri búrke experimentovať. Celé dni a noci trávil premfzajúc na tejto streche, kde za búrok robil rovnako šarlatánske pokusy ako doktor pokúšajúci sa vzkriesiť Frankenstein... Nakoniec sa jeho teória potvrdila, a teda zistil, že pri bleskoch sa žabie stehná mykali taktiež ako to bolo tej noci v jeho laboratóriu.

Toto všetko patrí akosi do predhistórie, hoci táto predhistória trvala pre Galvaniho jedenásť dlhých rokov. Totiž tak dlho skúmal elektrické efekty; potom však objavil niečo ozaj nové. Zistil, že sa žabie stehná mykali aj vtedy, keď sa nepribližovala búrka a keď sa nemohli nabíjať elektrinou vyvolanou trením. Mykali sa neprestajne bez viditeľných príčin. Dost' ho preto rozrušovala skutočnosť, že to ešte stále nevie vysvetliť



a cítil, že jeho koniec sa už blíži. Jedna nesmierne dôležitá „maličkosť“ mu však ušla: mykali sa iba tie žabie stehná, ktoré upevnené na medenom háku zavesil na šnúru na sušenie bielizne a ktoré občas vietor rozkolísal proti železnej mreži. Keď sa stehná dotkli mreže vždy sa mykli. Galvani sa spytoval sám seba, či vôbec jestvuje nejaká atmosferická elektrina, ktorá „vlezie do zvieratá, nahromadí sa v ňom a odrazu sa uvoľní, keď sa hák dotkne železnej mreže“.

Aby prišiel záhade na kĺb, pokračoval v pokusoch za iných podmienok opäť v laboratóriu, za každého počasia a s rozmanitými elektrickými vodičmi. Počas jedného pokusu položil žabu na ocelovú dosku a medeným drôtikom zapichnutým do jej miechy sa dotkol tejto ocelevej dosky, žabie stehienka "ožili" a začali sa zmršťovať. Zistil teda, že odvádzať „zvieraciu elektrinu“ sú schopné iba dva rôzne kovy. Za elektrické vodiče však považoval nervy, z ktorých možno vhodnými prostriedkami vylákať „dotkovú elektrinu“ čo nebol správny predpoklad.

S Galvanim ostro nesúhlasil jeho kolega v Pavii - Alessandro Volta, a tak rozbehol vlastné pokusy. Volta čoskoro pochopil, že žabie stehná nemali so vznikom elektriny nič spoločného. Stali sa iba náhodnými dôkazovými prostriedkami prítomnosti elektriny, ktorá vznikla dotykom kovových hákov s iným kovom. Taktiež vysvetlil úkaz v Galvaniho laboratóriu – pritom ako mladý laborant Gucci vytváral iskry na elektrizačnom stroji sa predmety ležiace v jeho blízkosti, a teda aj Galvaniho pitevné nástroje (skalpel a žabie stehná) elektricky nabíli. Nabité žabie stehná sa potom mykali, keď sa ich dotkol skalpel, lebo sa napínali vybíjajúcim sa prúdom.

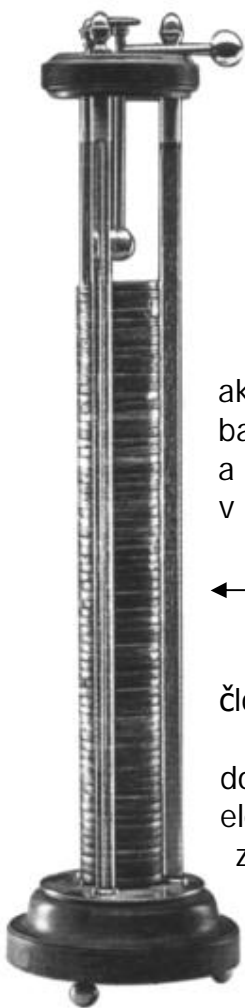
Prvý zdroj jednosmerného el. prúdu

Volta čoskoro pochopil fyzikálne základy galvanických článkov, a tak ako prvý zostrojil v roku 1800 zdroj jednosmerného elektrického prúdu – batériu (tzv. voltov stĺp). Naukladal na seba dvojice plieskov zo striebra a zinku, pričom každá dvojica bola obložená kúskom plátna namočeného v roztoku kyseliny (odtiaľ pochádza slovo batéria).

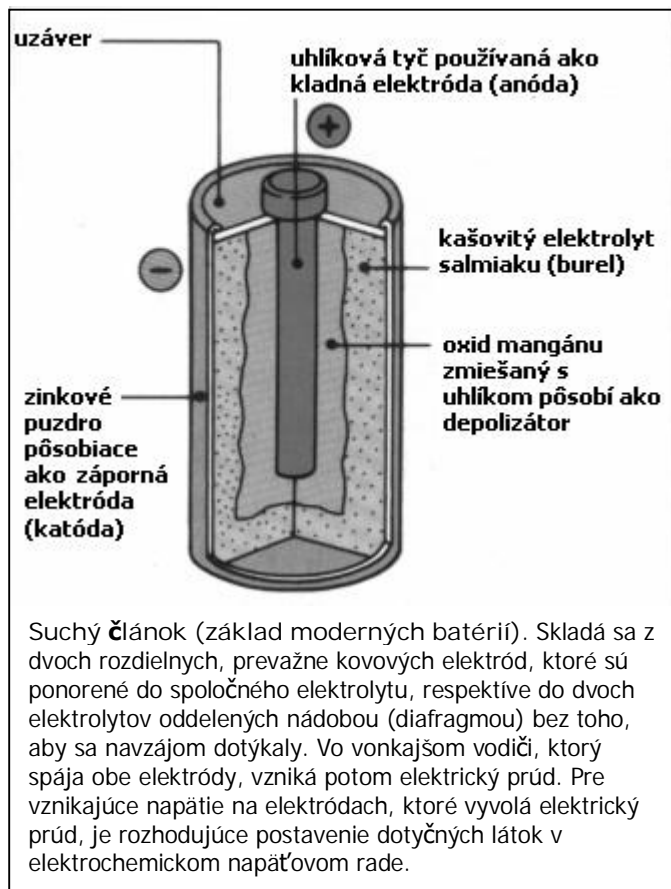
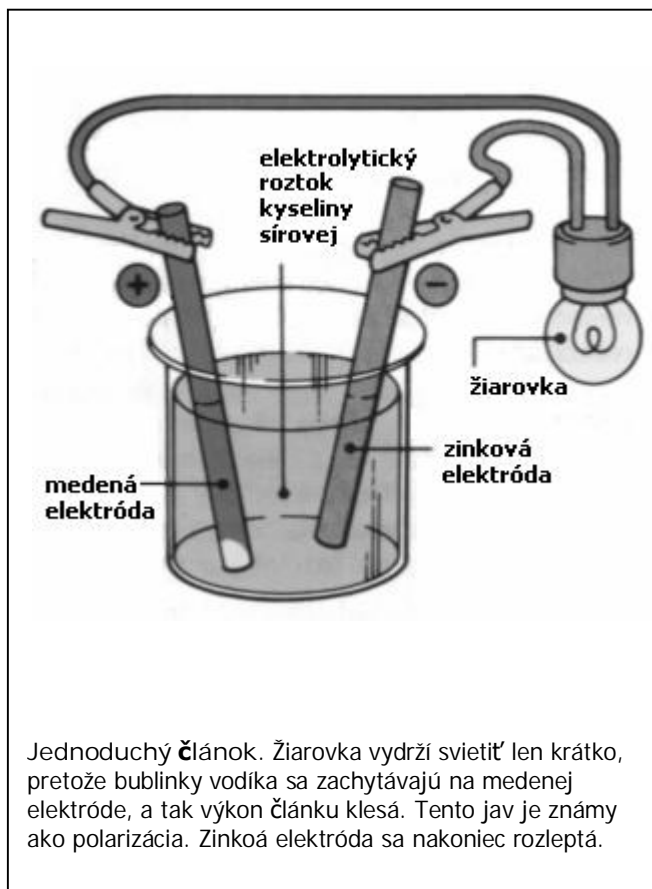
Na Slovensko prišli prvé suché články až okolo roku 1898 z Viedne.

Galvanický článok však ostal pomenovaný podľa L. Galvaniho, človeka, ktorý prvý pozoroval elektrochemický jav zvaný polarizácia.

Princíp fungovania Voltovho galvanického článku sa používa až dodnes: Galvanický článok slúži k priamemu prevodu chemickej energie na elektrickú. Platničky, ktoré sa nyzývajú elektródy, musia byť vyrobené z odlišných kovov; jedna môže byť aj uhlíková. Kladná elektróda – tá, z ktorej elektróny pretekajú do článku – sa nazýva anóda, záporná elektróda je katóda. Kyselinový roztok, ktorý sa nazýva elektrolyt, je v suchých článkoch v podobe kašovitej hmoty.

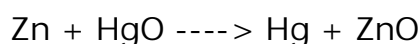


Princíp zostáva, len druhy sú rôzne



Článok, vynájdený francúzskym chemikom G. Leclanché (1839 až 82), dosiahol pri suchej batérii napätie 1,5 V. V zinkovej nádobke ako negatívnej katóde a v elektrolyte z 10–20% roztoku salmiaku sa ako anóda nachádza uhlíková tyčinka, ktorá je obklopená burelom, umiestneným do sáčiku alebo hlineného valca. V burele oxiduje vznikajúci vodík na vodu. Vznikajúca elektromotorická sila (pôvodne napätie) má hodnotu 1,5 V.

Ďalším článkom, ktorý našiel praktické uplatnenie, je ortuťový článok. Používa sa napríklad do hodínok, expozimetrov a podobne. Je zdrojom stabilného napätia 1,35 V a jeho životnosť je v porovnaní s Leclanchéovým článkom väčšia. Je však tiež drahší. Článok je uzavrený v obale z nerezovej ocele. Anóda je tvorená lisovaným amalgamovaným zinkovým práškom a katóda zmesou oxidu ortuťnatého s grafitom. Póly článku sú oddelené adsorbentom napusteným koncentrovaným roztokom KOH, ktorý slúži ako elektrolyt.



Iné moderné galvanické články majú elektródy z ortuti a amalgamu kadmia (napr. Westonov článok s napätím 1,018 V), zinku a chloridu striebra (1,02 V) alebo niklu a kadmia (dá sa znovu nabíjať).

Rozdelenie galvanických článkov

Galvanické články sa dajú rozdeliť na:

- a) primárne články, ktoré premieňajú chemickú energiu na elektrickú
*ich vznik a princíp popísaný na stranách 1 až 3
- b) sekundárne články, ktoré sa dajú nabíjať a vybíjať a znovu nabíjať, teda pracujú reversibilne - akumulátory
- c) palivové články, ktoré dodávajú elektrický výkon tak dlho, pokiaľ im dodávajú palivo.

Akumulátory

Doposiaľ najpoužívanejším akumulátorom je olovený akumulátor, vynájdený roku 1859 Francúzom Gastonom Planté.

Jeho základom sú dosky zhotovené z inertného nosiča, ktorý je upravený do tvaru mriežky, aby mal čo najväčší povrch. Na mriežku sa nanáša pasta tvorená



Najbežnejšie akumulátory sú autobatérie.

síranom olovnatým a kyselinou sírovou, ktorá sa používa aj ako elektrolyt (20% roztok). Dosky sú oddelené tzv. separátorom, ktorý je zhotovený zo sklennej vaty a obsahuje ďalšie prímеси. Ak ku elektródam pripojíme zdroj jednosmerného elektrického prúdu, na katóde sa bude vylučovať tmavošedé olovo a na anóde sa bude vytvárať vrstvička červenohnedého oxidu olovičitého. Týmto spôsobom vznikne sústava, ktorú môžeme po

odpojení zdroja jednosmerného elektrického prúdu využiť ako galvanický článok. Jeho napätie je približne 2 V.

Kapacita činí pri menších prevedeniach 1–100 Ah, u veľkých až cez 10 000 Ah. Nevýhodou oloveného akumulátoru je jeho veľká hmotnosť, prednosťou je stálosť napätia a malý vnútorný odpor.

Palivové články

Palivový článok je vlastne galvanický článok pre premenu chemickej energie plynnej látky (vodíka) na energiu elektrickú. K premene dochádza pri katalytickej reakcii s oxidovadlom na elektródach.

Palivové články sa vyznačujú vysokou účinnosťou premeny energie (teor. 100%, prakt. 85%) a ekologickou výhodnosťou, jediným odpadným produktom je voda.

Najznámejším palivovým článkom je článok kyslíkovodíkový.

Galvanické články a životné prostredie

Akumulátory a batérie sú najvýznamnejšou skupinou, ktorá sa podieľa na ohrození životného prostredia ťažkými kovmi. Takmer všetky totiž obsahujú zvlášť nebezpečné látky – ťažké kovy – ortuť, kadmium a olovo.



Exaktne je dokázané, že zaťaženie životného prostredia ťažkými kovmi je pre živé organizmy v porovnaní s ostatnými odpadmi 10 000 krát vyššie.

Exaktne je dokázané, že zaťaženie životného prostredia ťažkými kovmi je pre živé organizmy v porovnaní s ostatnými odpadmi 10 000 krát vyššie.

Príklad : Ak občan odovzdá na odborné zneškodnenie jeden akumulátor zo svojho osobného auta, urobí pre životné prostredie službu, akoby sa postaral o zneškodnenie 20 000 kg ostatného odpadu.

Najčastejšími majiteľmi olovených štartovacích akumulátorov v Slovenskej Republike sú fyzické osoby (občania). Tým sa v značnej

miere dostáva odpad do komunálneho odpadu a ako súčasť tohto odpadu postupuje do spaľovni alebo na skládky. V štúdiách sa uvádza, že 40 a viac percent z celkového obsahu ťažkých kovov v polietavom popole a vzduchu zo spaľovni pochádza z odpadových akumulátorov a batérií. Základným predpokladom pre každú krajinu, aby nedochádzalo k znečisťovaniu životného prostredia odpadovými akumulátormi a batériami, je vybudovať systém zberu a vlastniť technológiu na spracovanie tohto odpadu.

Slovenská republika bola 1.krajinou z bývalého východného bloku, kde sa začala využívať rovnaká technológia ako v ekologicky vyspelých krajinách Európy a celého sveta. Túto technológiu od roku 1996 prevádzkuje spoločnosť MACH trade s.r.o. v Seredi, ktorá sa stala najväčším recyklačným závozom na nebezpečné odpady na Slovensku. Tým sa Slovensko zaradilo medzi krajiny, ktoré splnili podmienky Bazilejskej konferencie a odporúčania EÚ v rámci tohto odpadu.

Už v 1. roku svojej prevádzky sa zvýšila vyzbieranosť odpadových olovených akumulátorov v SR o 250 % oproti minulému obdobiu. V súčasnej dobe táto firma zabezpečuje odber prakticky od všetkých právnických osôb, ktoré v zmysle zákona o odpadoch nakladajú s olovenými akumulátormi. Spoločnosť má dnes asi 1000 dodávateľov. Osvedčil sa aj pilotný program, ktorý zaviedla v spolupráci Magistrátu hlavného mesta – Na vybraných čerpacích staniciach boli umiestnené špeciálne zberné



kontajnery, kde občan má možnosť bezplatne odovzdať odpadový akumulátor.

Spoločnosť v súčasnosti spracúva približne 80 % odpadových akumulátorov ročne. Tým sa SR v tejto komodite odpadov zaraďuje medzi lepší priemer krajín Európskej únie. Cieľom firmy MACH Trade a subjektov, ktoré zber vykonávajú, je dosiahnuť úroveň najlepších krajín Európskej únie. K dosiahnutiu tohto cieľa môže veľmi pomôcť práve pripravovaný nový zákon o odpadoch. Štáty, ktoré podobný systém, ako je v navrhovanom zákone o odpadoch, zaviedli, dnes dosahujú úroveň recyklácie blízku 100 percent.

Odpadu akumulátorov a batérií by mala byť venovaná veľká pozornosť. V tejto oblasti zberu odpadu sa našiel a osvedčil systém, ktorý prevádzkuje daná firma veľmi úspešne. K celkovému úspechu hádam iba chýba podpora štátu a čiastočne legislatíva. Treba si vziať za vzor krajiny Švédsko, Nórsko, Holandsko a Švajčiarsko, ktoré dosahujú najvyšší stupeň spracovania odpadových akumulátorov.

Malá galéria osobností slaboprúdovej techniky



Luigi Galvani

(* 9. 9. 1737 - † 4. 12. 1798)

Taliansky lekár a prírodovedec, profesor anatómie na Bolgnskej univerzite v Taliansku, ktorý sa narodil a aj zomrel v talianskom meste Bologna. V roku 1786 objavil pri pokusoch so žabími stehienkami po ňom pojmenovanú galvanickú elektrinu.



Alessandro Volta

(* 1745 - † 1827)

Taliansky gróf, pôvodom z Pavii v Taliansku, vynášiel prvú batériu. Tiež zistil, že batéria vytvára veľké elektromotorické napätie, aj preto je po ňom pomenovaná jednotka elektrického napätia – Volt. Skúmanie a mnohostranné experimenty s jeho batériou umožnili napokon objaviť elektromagnetizmus.

Použitá literatúra:

- Internetový zdroj www.referaty.sk
 - Klemm, Peter: Myšlienky, vynálezcovia, patenty. Bratislava, Smena 1977, s.152-154.
 - Guinness Publishing Ltd.: Guinnessova encyklopédia. Bratislava, Mladé letá 1992, s.36-37.
 - International Masters Publishers s.r.o: Encyklopédia zvierat. Bratislava, IMP 1999, Odpady – ohrozenie prírody.
-