



# STEJNOSMĚRNÝ PROUD

## Akumulátory

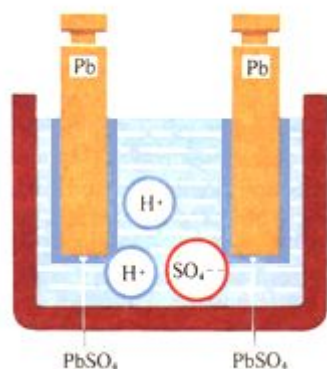
TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



## Akumulátory

Jsou zařízení, které umožňují hromadit elektrickou energii. Tvoří je články, v nichž se využívá polarizace elektrod a polarizačního napětí. Tzn. chemické reakce mezi elektrodami a elektrolytem jsou nutné a žádoucí, protože jimi vytváříme tzv. *aktivní látky*.

### *Olověný akumulátor*

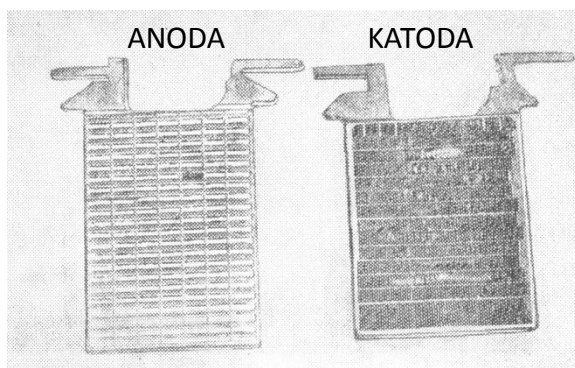


Je tvořen nádobou, elektrodami z čistého olova a elektrolytu, kterým je vodný roztok chemicky čisté  $H_2SO_4$  (asi 37%).

Ponoříme-li Pb elektrody do  $H_2SO_4$ , vytvoří se na povrchu elektrod amorfní síran olovnatý  $PbSO_4$ .

V tomto stavu je akumulátor vybitý.

Skladba a vzhled:



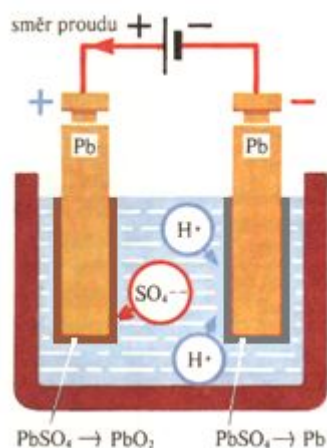
Anody mají tvar mříží plněných pastou ze směsi mnia (suřiku) a oxidu olovnatého nebo jsou žebrované.

Katody jsou také mřížkované a pastované směsí oxidu olovnatého a práškového olova.

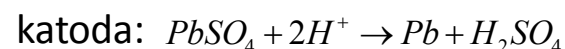
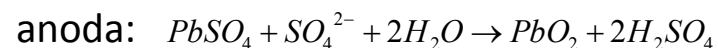
Kladné elektrody jsou obklopeny zápornými a jsou od sebe odděleny izolačními vložkami (separátory). Jednotlivé elektrody pospojujeme paralelně, čímž zvětšíme kapacitu článku.

Jednotlivé články se pak vkládají do vzájemně izolovaných částí nádoby a jsou spojeny do série, aby se zvýšilo výsledné napětí akumulátoru.

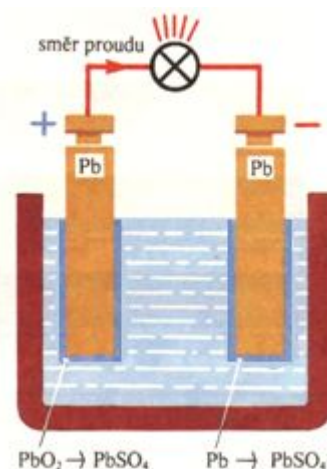




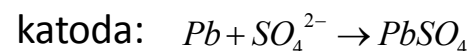
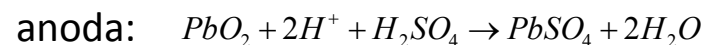
Jestliže ke svorkám připojíme zdroj stejnosměrného napětí, začne probíhat elektrolýza, ionty  $H^+$  a  $SO_4^{2-}$  se budou pohybovat k příslušné elektrodě a na elektrodách dojde k chemickým reakcím:



Vznikly *aktivní látky*, anoda je čokoládově hnědá, protože se na ní vyloučil oxid olovičitý  $PbO_2$ , katoda je šedá, lesklá, protože je na ní vyloučené čisté olovo. Vznikl galvanický člunek s napětím 1,8 až 2,1 V. Tato přeměna elektrické energie na chemickou se nazývá *nabíjení akumulátoru*.



Připojíme-li ke svorkám nabitého akumulátoru elektrický spotřebič, pak akumulátor začne pracovat jako galvanický člunek, současně probíhá elektrolýza, a na elektrodách opět vzniká  $PbSO_4$ , *akumulátor se vybíjí*:



Při vybíjení klesne napětí člunku rychle asi na 2 V, na této hodnotě se dlouho udržuje a při konci vybíjení začne opět rychleji klesat. Když napětí klesne na hodnotu 1,85 V, musí se akumulátor znovu nabít, jinak by se amorfnní  $PbSO_4$  začal měnit v krystalický (sulfatace), který již nelze elektrolýzou měnit na aktivní látky.

- *Nikl-kadmiové akumulátory (NiCd)*

Nádoba je svařena z poniklovaného ocelového plechu a elektrody jsou desky složené z úzkých pásků z tenkého, jemně dírkovaného poniklovaného plechu, které jsou naplněny aktivní látkou. Anoda je plněna hydroxidem nikelnatým, do kterého je pro zlepšení vodivosti přidán grafit. Katoda je naplněna hydroxidem kadmia. Elektrolytem je hydroxid draselný s přísadou hydroxidu lithného. Pokud jsou Ni-Cd akumulátory znovu nabity dříve než jsou úplně vybité, objeví se u nich tak zvaný "paměťový efekt". Pamatují si, ve kterém stádiu byly znovu nabité při předešlém použití a i při následném užití dochází v tomto stádiu k náhlému poklesu napětí. Měly by se jednou za čas úplně vybit, neměly by se nechat přehřívat. Pro životní prostředí jsou velmi zatěžující, recyklace je velmi nákladná. Kapacita je 1,2 V.

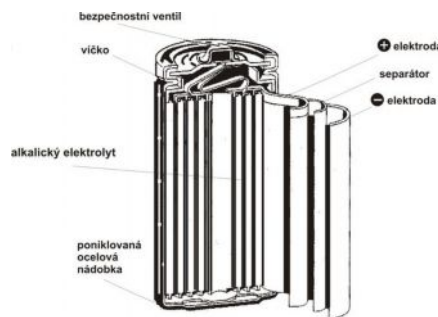


- *Nikl-metalhydridové akumulátory (NiMH)*

Mají vyšší kapacitu při stejném objemu cca o 40% při stejné velikosti, nezatěžují životní prostředí.

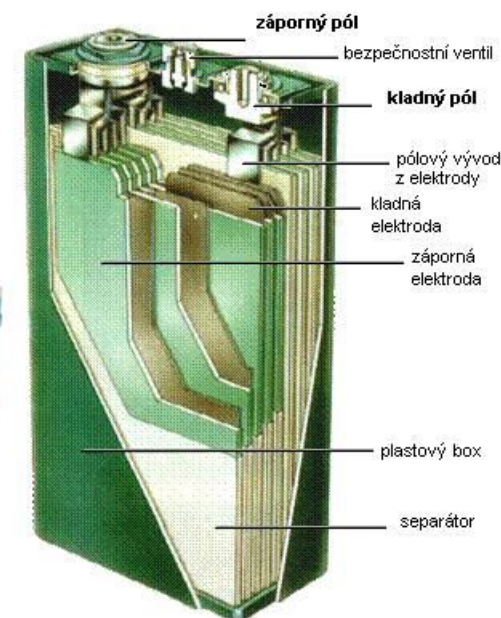
Zaručená funkce je do max. -10°C.

Složení : kladná elektroda – nikl, záporná elektroda - hydrid směsi kovů (každý výrobce si své složení chrání), elektrolyt - draselný louh.



Panasonic  
NiMH BATTERY

SADA 10ti článků  
po 12V 95Ah



- *akumulátory Lithium-iontové.*

Protože tyto akumulátory mají jmenovité napětí 3,6V oproti klasickým NiCd a NiMH akumulátorům (1,2V) při stejné velikosti, je jejich poměr akumulované energie v porovnání s váhou velmi příznivý. Nevýhodou těchto akumulátorů je nutnost elektronické ochrany jednotlivých článků při nabíjení a vybití - nesmí být překročeno konečné napětí při nabíjení, ani vybití pod těsně stanovenou mez. Toto je zajištěno ochrannými obvody na každém jednotlivém článku. Není možné zatím provádět záměnu článků jednotlivých výrobců, protože tyto konečné parametry jsou u každého rozdílné. Modernější typy těchto akumulátorů jsou již schopny při své vysoké kapacitě dodat i velké vybíjecí proudy (řádově 5 A až 8 A).

Provozní podmínky těchto akumulátorů jsou při teplotách od  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Při skladování je nutné tyto články zhruba po 6 měsících nabít, aby vlastním samovybitím nedošlo k vybití pod stanovenou mez.

Složení:

Kladná elektroda - směs kysličníků lithia s dalším kovem

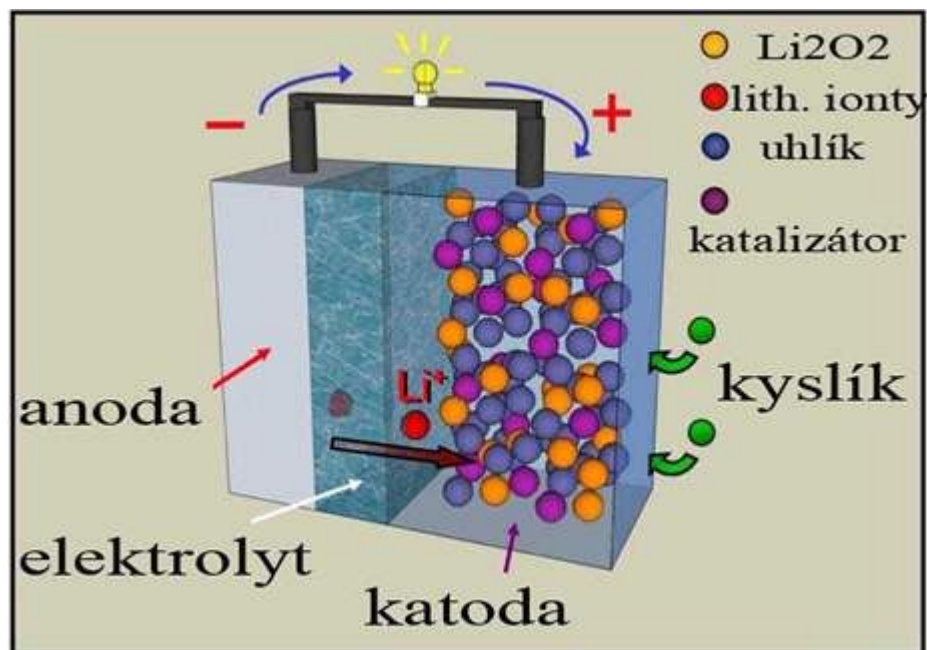
Záporná elektroda - uhlík se směsí dalších chemikálií

Elektrolyt - směs esterů - každý výrobce si chrání své složení



## Hudba budoucnosti?

Schéma akumulátoru Stair: Kyslík získaný ze vzduchu reaguje s uhlíkem a vytváří tak elektrické napětí v "lithium-vzduchové" baterii



S použitím:

- Zdeněk Opava. *Elektřina kolem nás*. 2. opravené a doplněné vydání. Praha 1985: Albatros. od str. 0139.
- L. Javorský, A. Bobek, R. Musil. *Základy elektrotechniky*. 5. upravené vydání. Praha 1970: SNTL. od str. 378.
- L. Voženílek. *Kurs elektrotechniky*. 2. přepracované vydání. Praha 1988: SNTL. od str. 73.
- Kolektiv AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY. *DVD Elektřina a magnetismus*. 2007.

vypracoval: Ing. Milan Maťátko

---