



Investice do rozvoje vzdělávání

Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie

CZ.1.07/2.2.00/15.0324

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



Investice do rozvoje vzdělávání

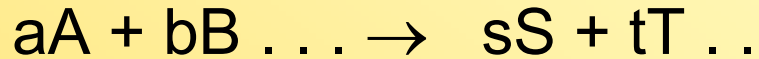
Galvanické články

**Doc. RNDr. Zdeněk Šindelář, CSc.
Doc. RNDr. Marta Klečková, CSc.**

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Galvanický článek - Danielův

pro obecnou reakci:



platí:

$$E = E_0 - \frac{RT}{zF} \ln \frac{a_S^s \cdot a_T^t \dots}{a_A^a \cdot a_B^b \dots}$$

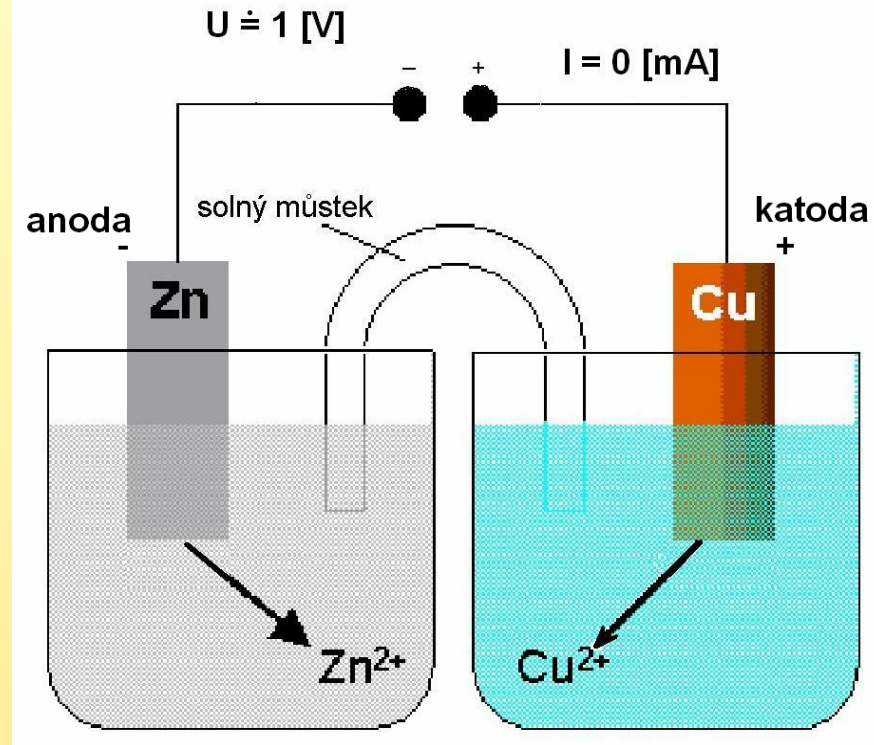
v našem případě: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

pro jednotkové aktivity vychází výsledné napětí **pro nezatížený článek**:

$$\text{při } E_0(Zn^{2+}) = -0,76 \text{ [V]}$$

$$E_0(Cu^{2+}) = 0,34 \text{ [V]}$$

$$E = 0,34 - (-0,76) = \mathbf{1,1 \text{ [V]}}$$



Standardní redoxní potenciály vybraných kovů

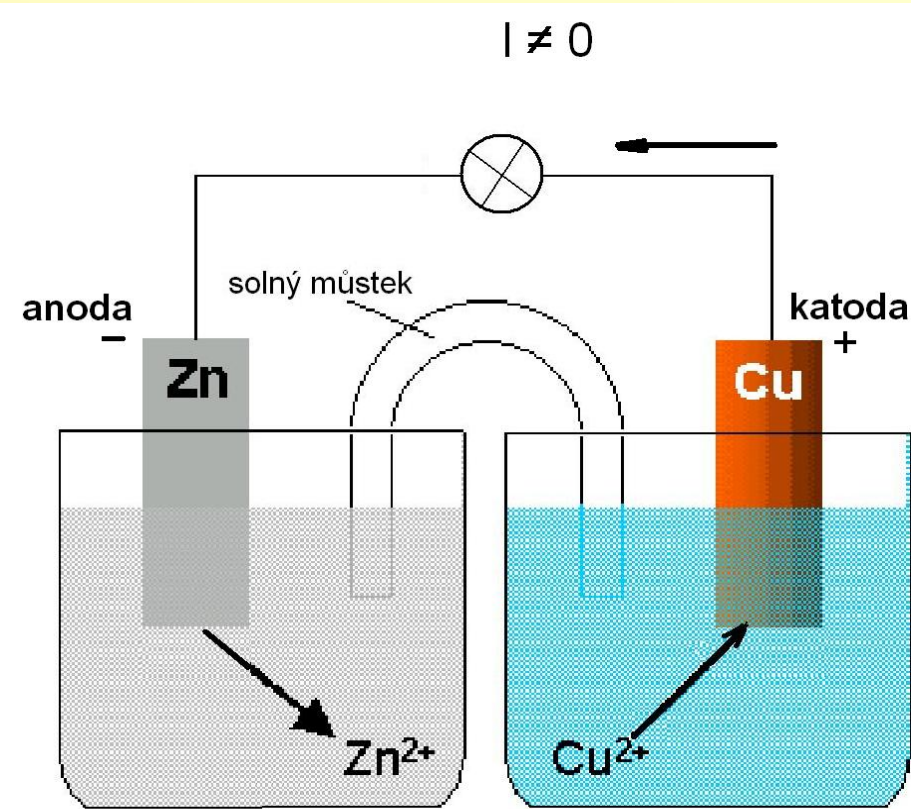
Redoxní pár	[V]	Redoxní pár	[V]
Li ⁺ /Li (s)	-3,04	Co ²⁺ /Co (s)	-0,28
K ⁺ /K (s)	-2,92	Ni ²⁺ /Ni (s)	-0,25
Na ⁺ /Na (s)	-2,71	Sn ²⁺ /Sn (s)	-0,14
Ca ²⁺ /Ca (s)	-2,50	Pb ²⁺ /Pb (s)	-0,13
Al ³⁺ /Al (s)	-1,66	2 H ⁺ /H ₂ (g)	+0,00
Mn ²⁺ /Mn (s)	-1,18	Sn ⁴⁺ /Sn ²⁺	+0,15
Zn ²⁺ /Zn (s)	-0,76	Cu ²⁺ /Cu (s)	+0,34
Cr ³⁺ /Cr (s)	-0,74	Ag ⁺ /Ag (s)	+0,80
Fe ²⁺ /Fe (s)	-0,44	Pt ⁺ /Pt (s)	+1,19
Cd ²⁺ /Cd (s)	-0,40	Cl ₂ /2 Cl ⁻ (g)	+1,36
Tl ⁺ /Tl (s)	-0,34	Au ⁺ /Au (s)	+1,50

propojíme-li elektrody Danielova článku vodičem **přes zátěž** (např. žárovku)

obvodem poteče elektrický proud, který bude konat práci

$$W_{el} = zFE_{sv}$$

kde z - počet vyměňovaných elektronů
 F - Faradayova konstanta
 E_{sv} - svorkové napětí na článku
 W_{el} - elektrická práce



$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ chemická reakce jako **zdroj elektrického proudu**

Danielův galvanický článek

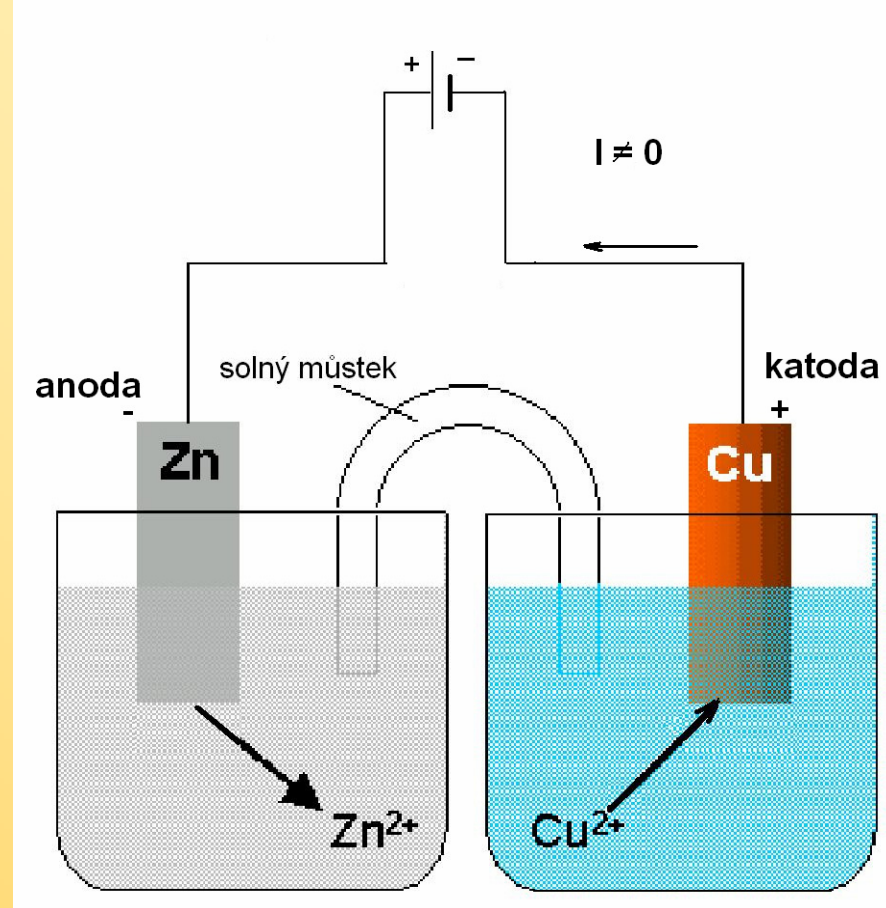
- připojený k vnějšímu elektrickému zdroji s **opačnou polaritou**

- dojde k rychlému vybití článku a zatížení vnějšího zdroje

- uvolnění značného množství tepla, které může články mechanicky poškodit

- **uzavřené konstrukce mohou explodovat**

- v praxi např. špatně připojená nabíječka, špatná polarita článků při řazení do baterií.

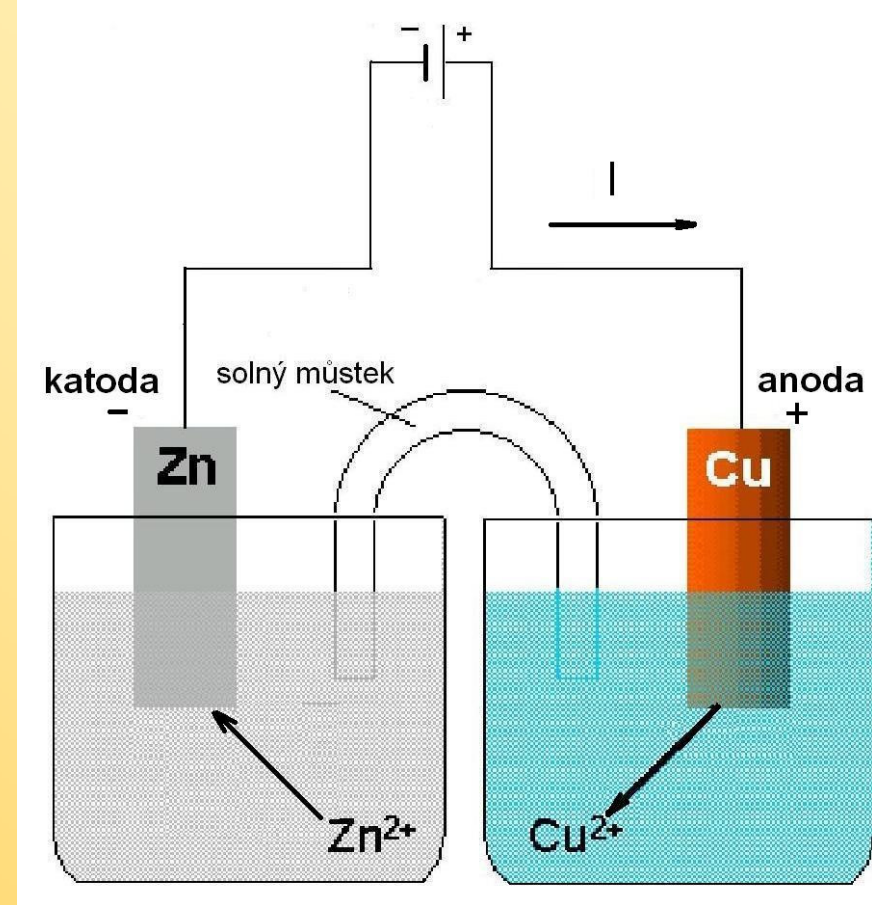


Danielův galvanický článek

- připojený k vnějšímu elektrickému zdroji se stejnou polaritou, s napětím **menším, než má galvanický článek**

- výsledný proud je určen rozdílem napětí obou zdrojů a směr je stejný jako v případě připojení zátěže

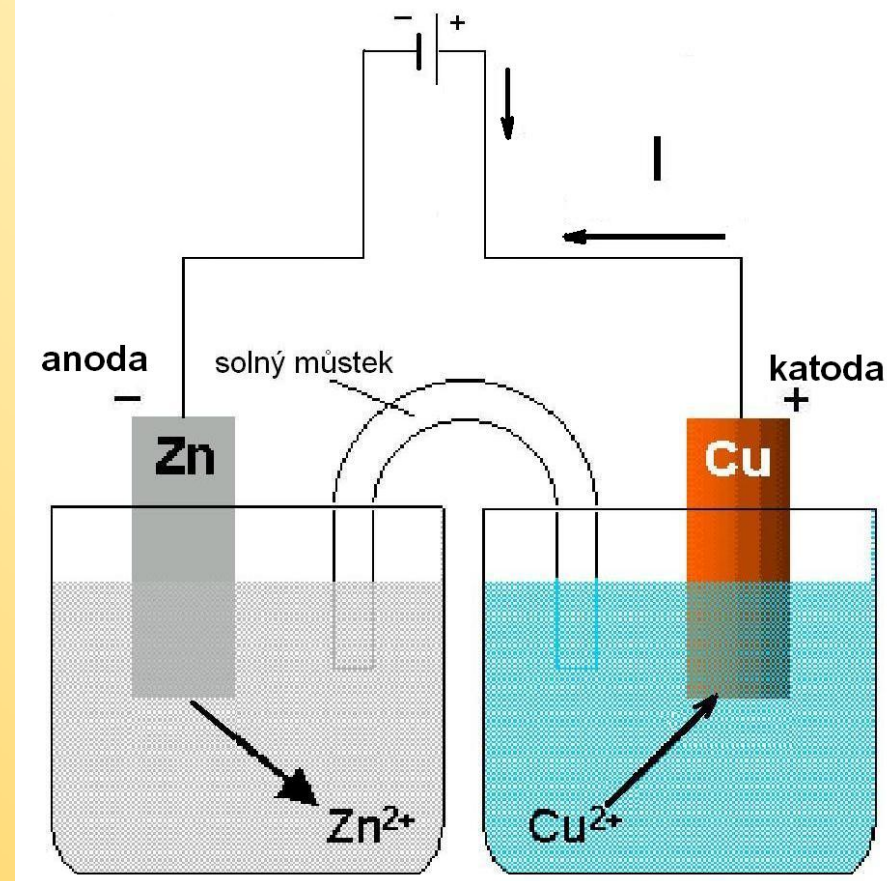
- v případě, že bude k článku přiložen vnější zdroj **o stejném napětí, jaké je na galvanickém článku**, celkový proud bude **$I = 0$**



Danielův galvanický člunek připojen ke zdroji stejné polaroty *větší, než napětí galvanického člunku*

- vnucené napětí **obrátil směr proudu**

- procesy na elektrodách probíhají **opačným směrem**:

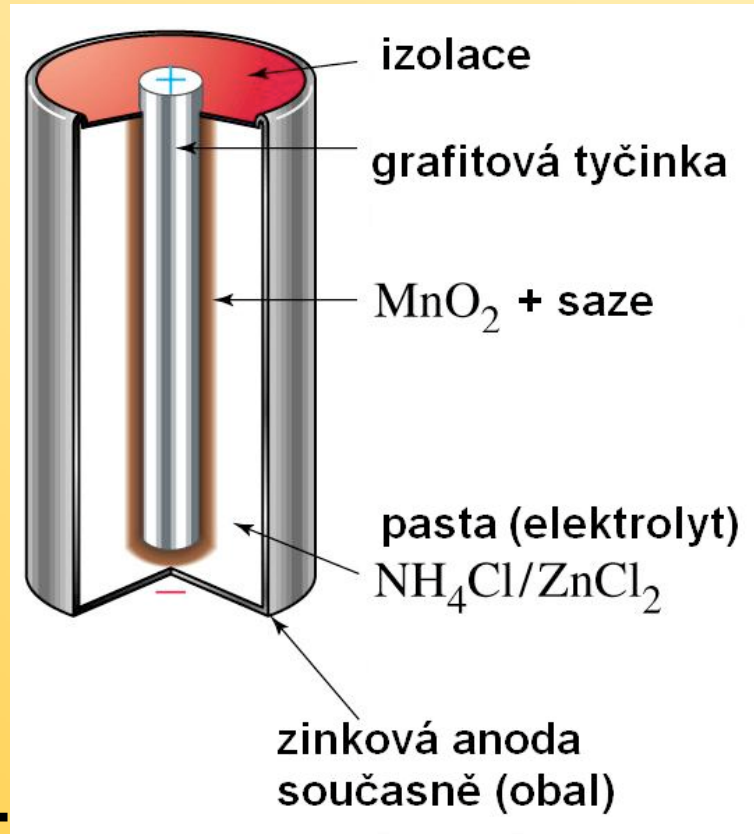


z hlediska **chemického** se jedná o pochod, který vede k obnově výchozího stavu člunku, tj. technicky **proces nabíjení**

zařízení v tomto případě funguje jako elektrolyzátor (elektrochemický člunek)

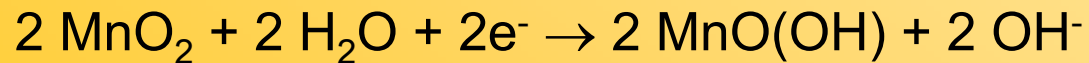
Primární články

suchý článek (Leclancheův)



napětí článku
E = 1,5 V

kladná elektroda:



záporná elektroda:



celkový děj:

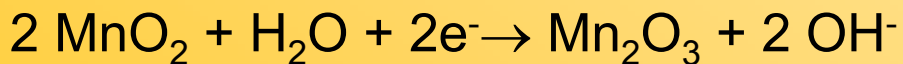


Primární články

alkalický manganový článek

elektrolytem je roztok KOH

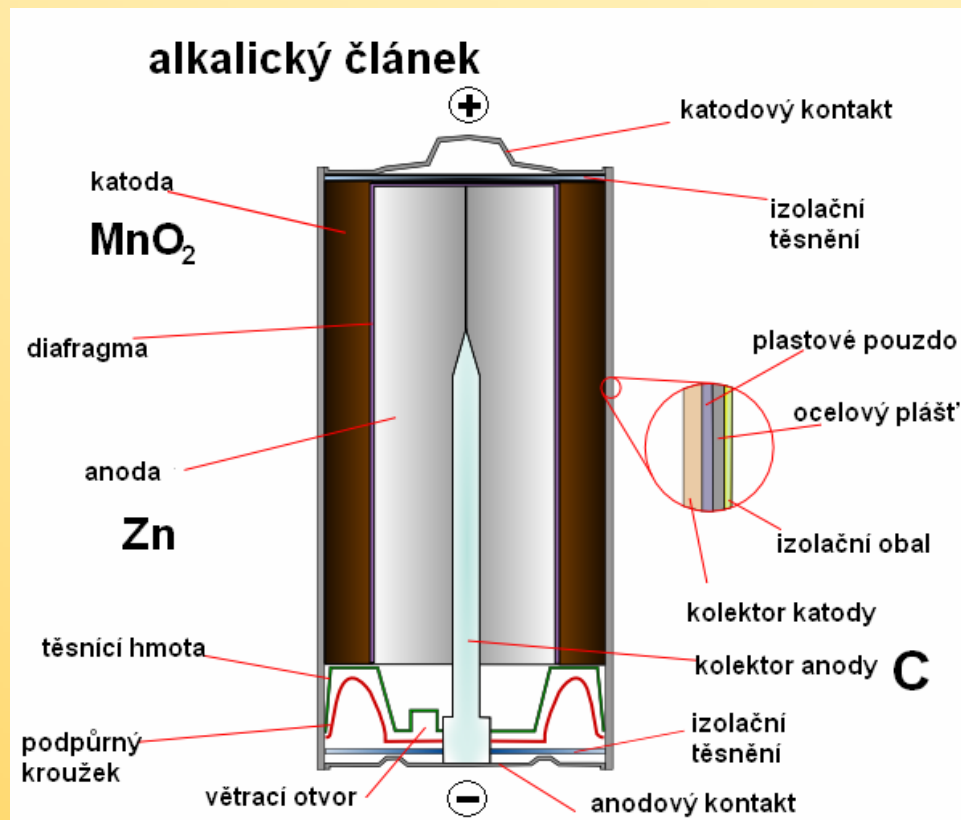
kladná elektroda:



záporná elektroda:



celkový děj:

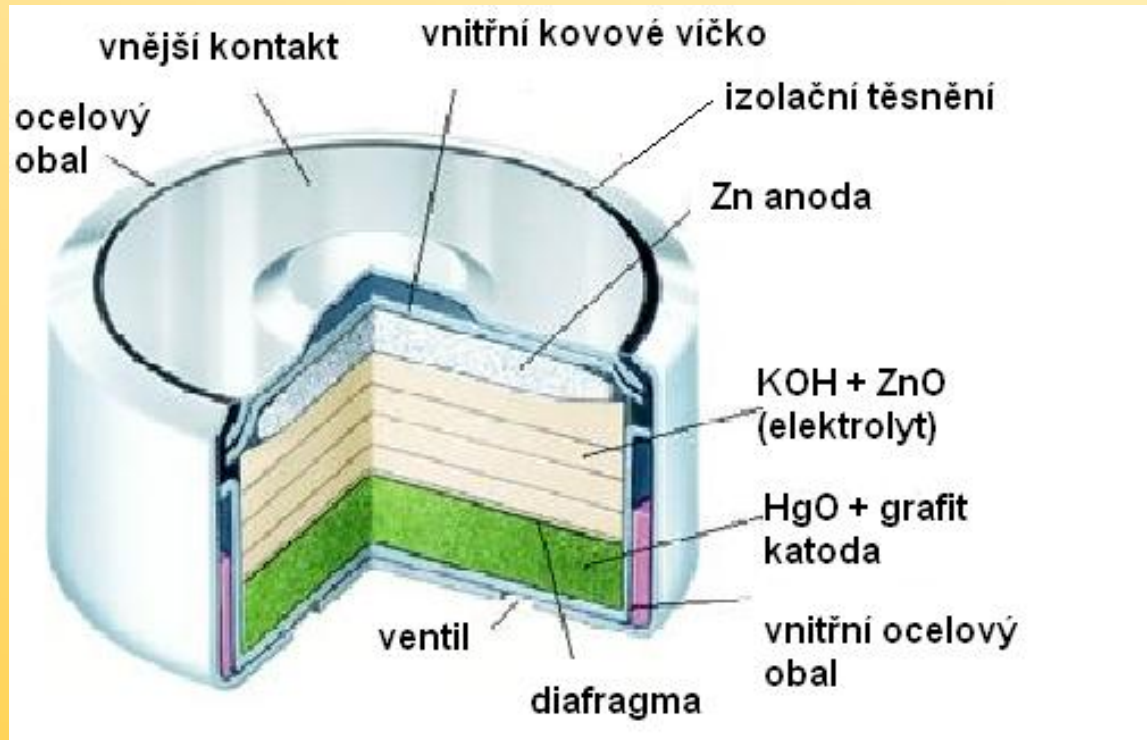


napětí článku
E = 1,5 V

Primární články

rtuťový článek Hg-Zn

napětí článku
 $E = 1,5 \text{ V}$



kladná elektroda:



záporná elektroda:



celkový děj:



Sekundární články (akumulátory)

olověný akumulátor

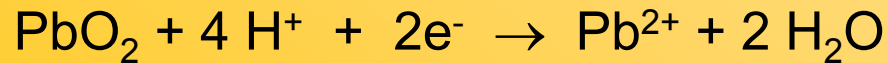
napětí na článku
je asi 2 V

elektrolytem je H_2SO_4
o hustotě cca $1,285 \text{ kg/dm}^3$

kladná elektroda:



přesněji:

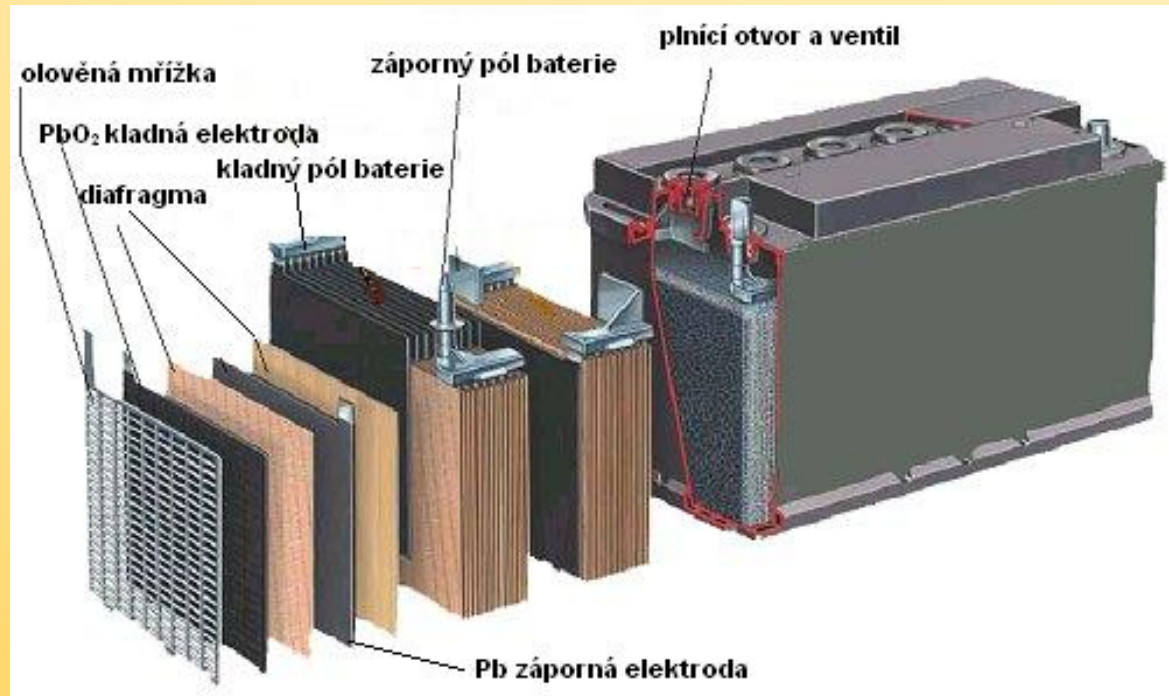


záporná elektroda:



celkový děj:

vybití olověného akumulátoru nejlépe vystihuje rovnice:

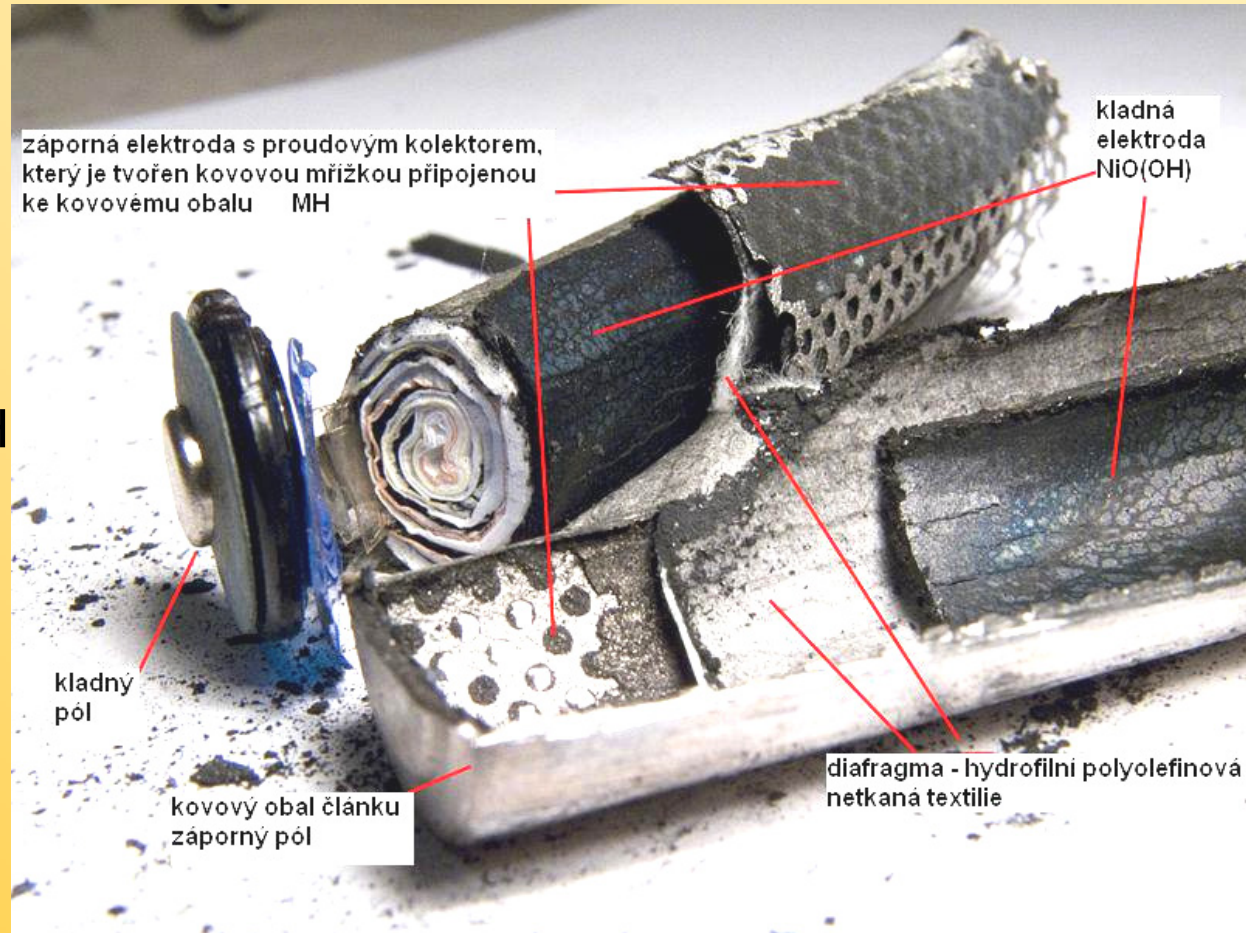


Sekundární články (akumulátory)

NiMH akumulátor

napětí článku
je pouze 1,2 V

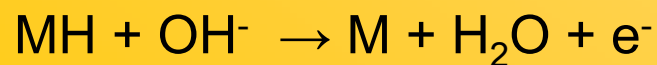
elektrolytem je roztok KOH



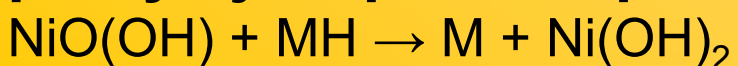
kladná elektroda:



záporná elektroda:



při vybíjení probíhá proces:



Sekundární články (akumulátory)

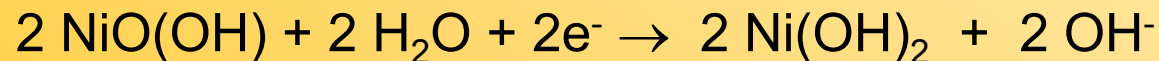
Ni-Cd akumulátor

konstrukčně se tyto akumulátory podobají akumulátorům NiMH

elektrolytem je hydroxid draselný

napětí článku je asi 1,2 V

kladná elektroda:



záporná elektroda:



vybíjení popisuje celková rovnice:

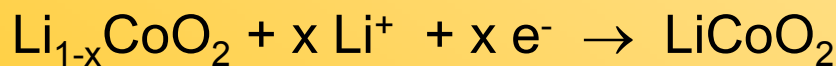


Sekundární články (akumulátory)

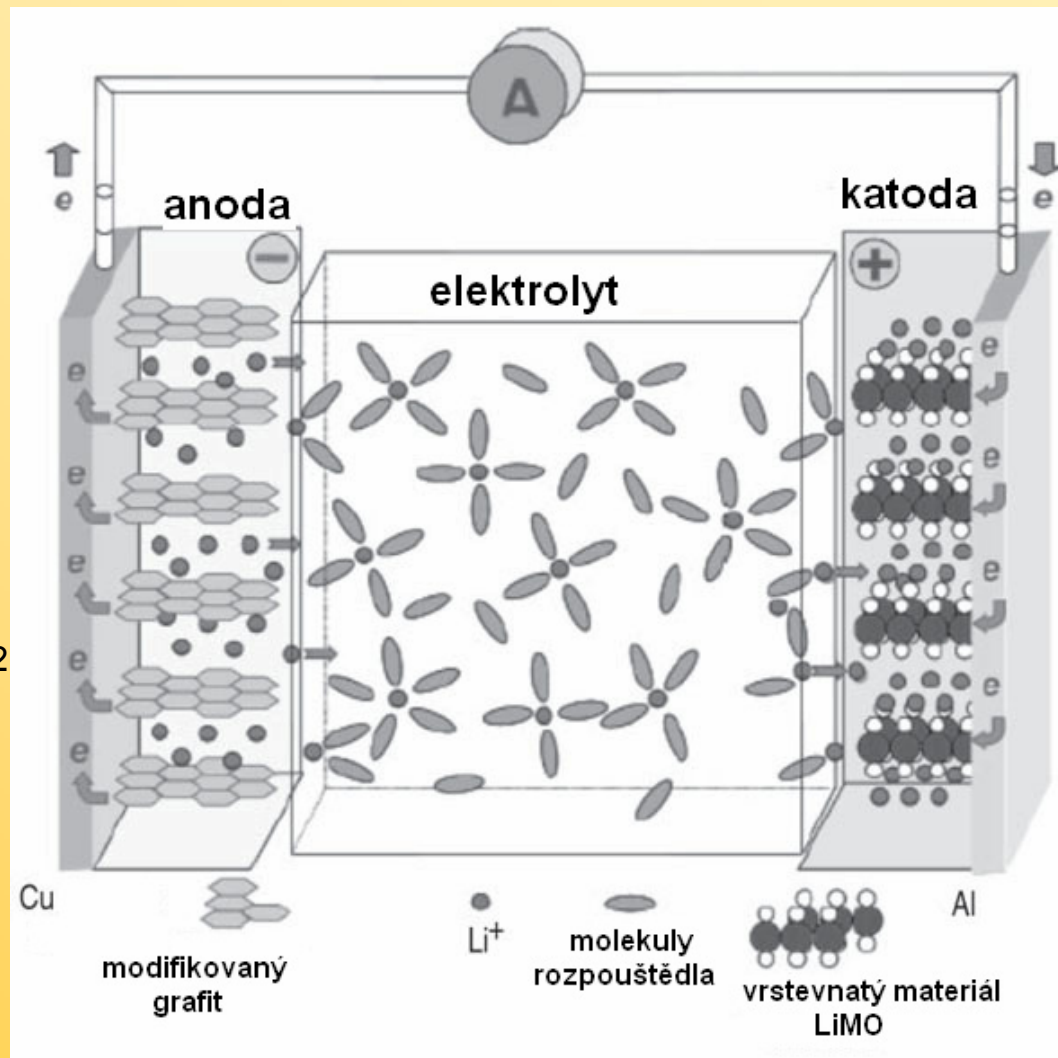
Li - ion akumulátory

napětí na jednom článku:
cca 3,7 V

kladná elektroda:



záporná elektroda:



procesy nabíjení a vybíjení:



Články na bázi Zn - vzduch (kyslík)

napětí jednoho článku:

cca 1,4 V

teoreticky 1,65 V

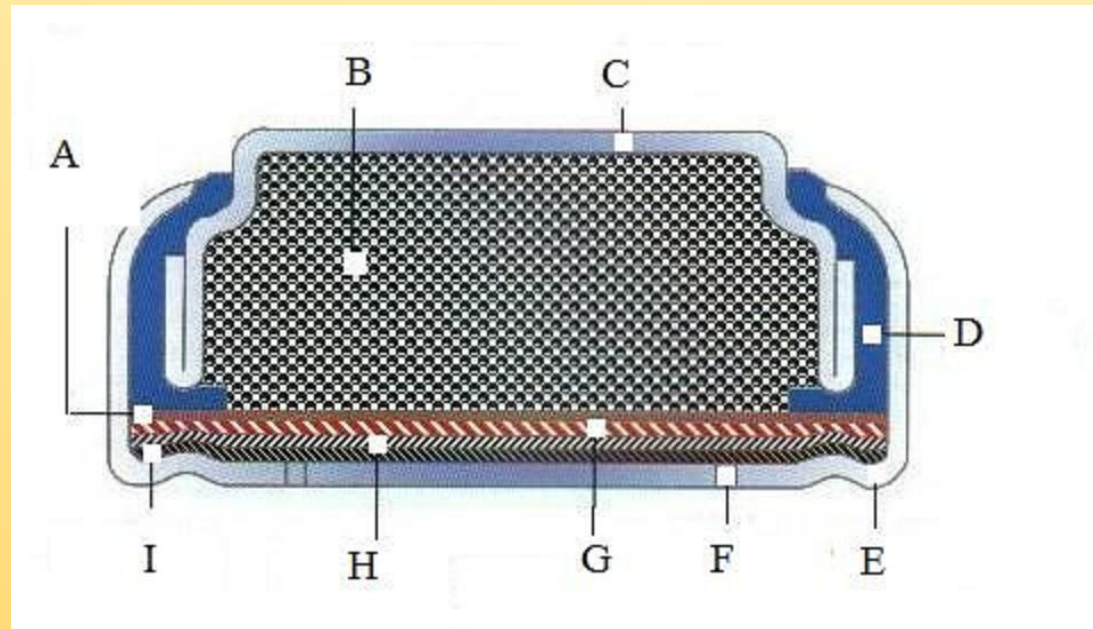
kladná elektroda:



záporná elektroda:



celková reakce:



A - separátor (diafragma)

B - zinkový prach anody a elektrolyt (KOH)

C - kovový kontakt anody

D - plastové izolační těsnění

E - kovový kontakt katody

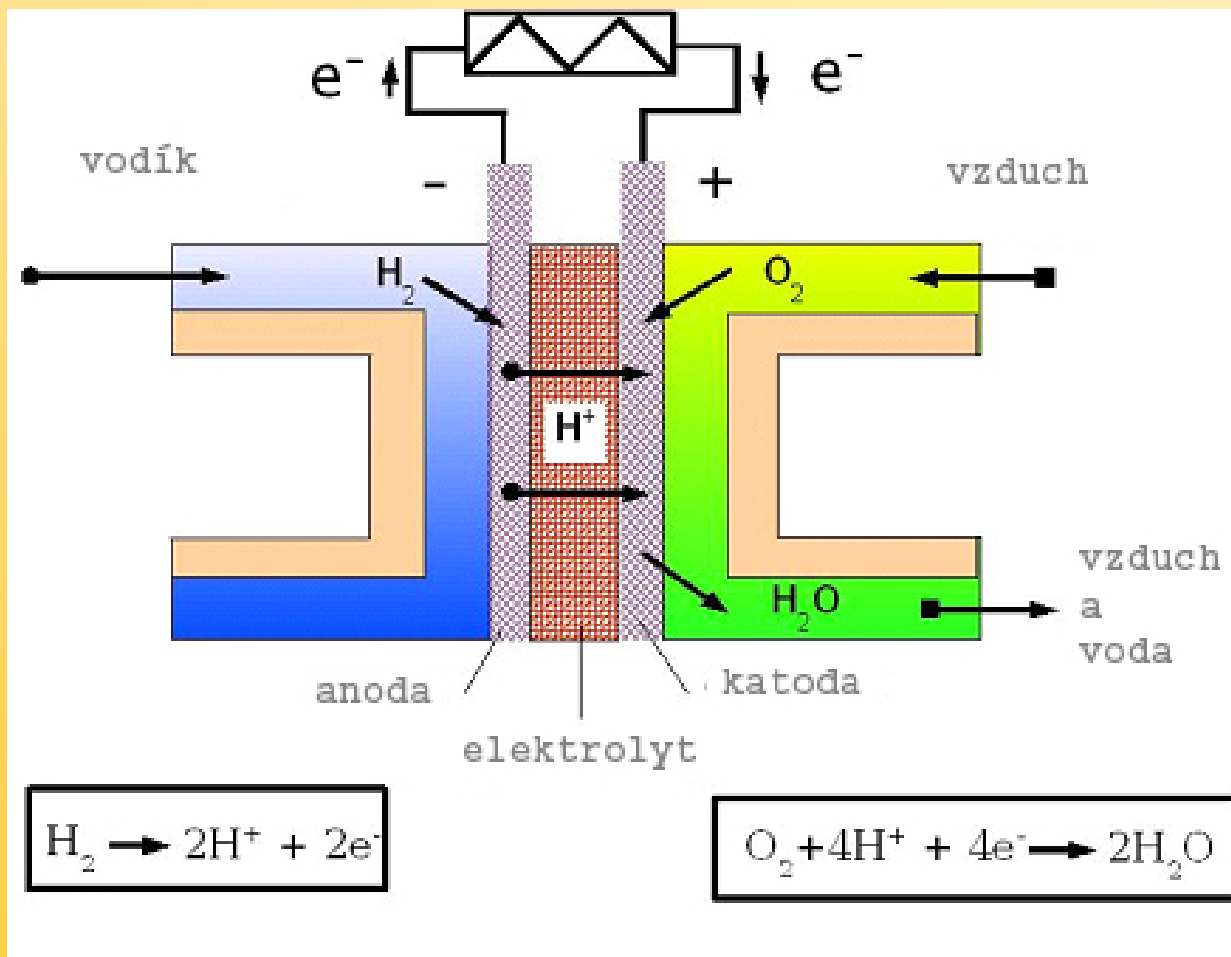
F - kanálky pro přívod vzduchu

G - katalyzátor katody a sběrač proudu

H - vrstva rozvádějící vzduch

I - polopropustná membrána

Palivový článek vodík - kyslík



napětí na jednom článku se pohybuje obvykle (podle konstrukce a zátěže) kolem **1 V**



voltaicCell10.swf

program vhodný ke spuštění animace:
SWF Opener



Investice do rozvoje vzdělávání

Konec

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.