

# Portatiivsed vooluallikad

## Oleks tore, kui patarei oleks:

- ❑ odav
- ❑ väike
- ❑ kerge
- ❑ ohutu kasutada
- ❑ ohutu keskkonnale
- ❑ suure erienergiaga – reaktsiooni vabaenergia 1 kg kohta, tavaliselt väljendatakse kW h kg<sup>-1</sup>
- ❑ suure energiatihedusega – reaktsiooni vabaenergia 1 liitri kohta (kW h L<sup>-1</sup>)
- ❑ suure võimsustihedusega (W L<sup>-1</sup>)

$$1 \text{ kW h} = (10^3 \text{ J s}^{-1}) \times (3600 \text{ s}) = 3,6 \times 10^6 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

# Primaarpatareid ja sekundaarpatareid

## Primaarpatareid

ei ole korduvalt laetavad, sest protsessid on pöördumatud

## Sekundaarpatareid

baseeruvad pöördumatel protsessidel  
tuleb enne kasutamist laadida  
saab tatud arvu kordi uuesti laadida

Erinevad liigid erinevad töökindluse, vastupidavuse, ohutuse, saavutatava potentsiaali ning selle püsivuse, maksumuse, tsükleeritavuse jne poolest ning vastavalt sellele tehakse ka valik, mida konkreetsel juhul kasutada

# Primaarpatareid

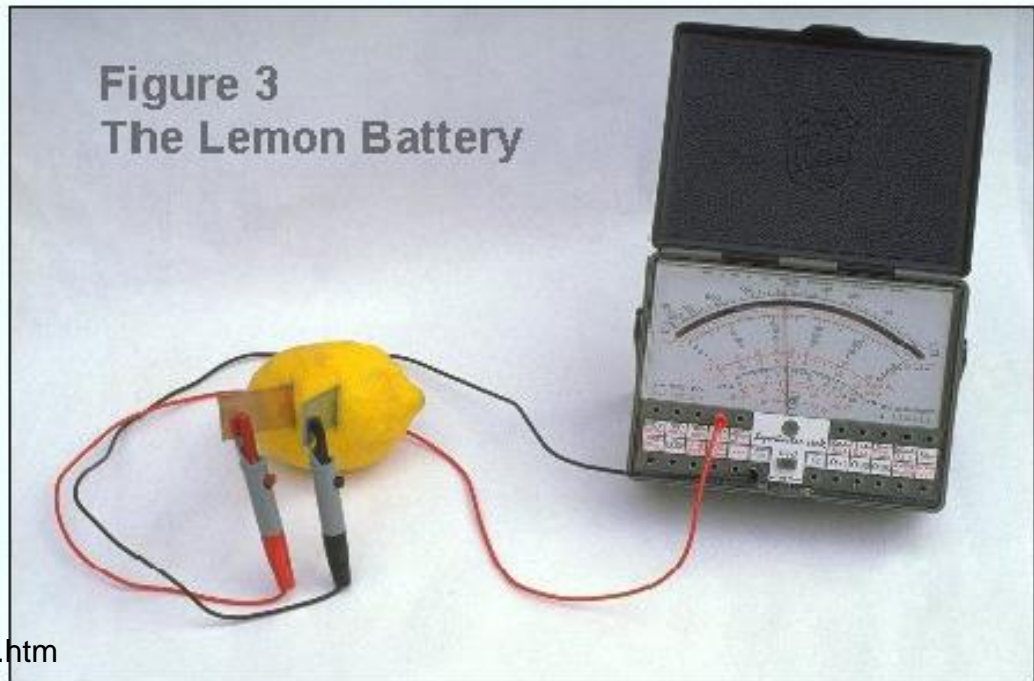
## “Sidrunipatarei”

### BATTERIES THE LEMON BATTERY

Materials:

- a lemon
- a strip of copper
- a strip of zinc
- a voltmeter
- two cables with alligator clips
- a thermometer or clock with an LCD display

[http://www.funsci.com/fun3\\_en/electro/electro.htm](http://www.funsci.com/fun3_en/electro/electro.htm)



$U \sim 1 \text{ V}$ , aga võimsus on väike  
(piisab vaid digitaalkella või –termomeetri tööks)

$$P = UI$$

$U$  on täitsa olemas, aga  $I$  on nigel

Danielli element, esimene patarei – Zn-Cu element, vt.  
eestpoolt

Tänapäeval ei kasutata

# Primaarpatareid

## Leclanché element, Zn-süsi-patarei, kuivelement

(Zn-carbon battery, dry cell)

$\text{Zn}(t) | \text{ZnCl}_2(\text{aq}), \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) | \text{MnO}(\text{OH})(t) | \text{MnO}_2(t) | \text{grafiit} (1,5 \text{ V})$

Katoodil:  $\text{MnO}_2(t) + \text{H}_2\text{O}(v) + e^- \rightarrow \text{MnO}(\text{OH})(t) + \text{OH}^-(\text{aq})$

$\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(v) + \text{NH}_3(g)$

Anoodil:  $\text{Zn}(t) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$

$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{NH}_3(g) \rightarrow \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$

Klassikalises Leclanché elemendis oli  $\text{NH}_4\text{Cl}$  lahus, nüüd pasta

Odav, mittemürgine

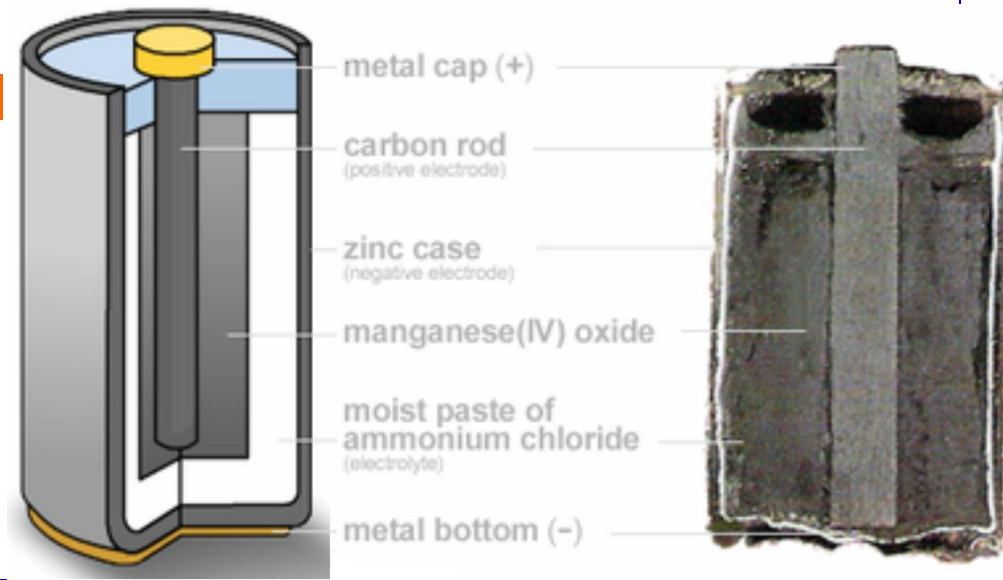
Ebastabiilne potentsiaal ja vool

(Potentsiaal langeb kuni 0,8 V-ni)

Lühike eluiga

Ei saa laadida, kipub lekkima

Mänguasjades, taskulampides



## Leelispatareid (alkaline battery) **Primaarpatareid**

$\text{Zn(t)}|\text{ZnO(t)}|\text{OH}^{\text{(aq)}}|\text{Mn(OH)}_2\text{(t)}|\text{MnO}_2\text{(t)}|\text{grafiit (1,5 V)}$

Zn pulber - suurem pind, suurem võimsus

Katoodil:  $\text{MnO}_2\text{(t)} + 2 \text{H}_2\text{O(v)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn(OH)}\text{(t)} + 2\text{OH}^{\text{(aq)}}$

Anoodil:  $\text{Zn(t)} + 2\text{OH}^{\text{(aq)}} \rightarrow \text{ZnO(t)} + 2\text{H}_2\text{O(v)} + 2\text{e}^-$

Kui patareid ei kasuta, siis Zn-elektroodil reaktsiooni ei toimu

Pikem eluiga

Suitsuandurites, tagavaravooluallikatena

Hõbepatareid (silver battery)

$\text{Zn(t)}|\text{ZnO(t)}|\text{KOH(aq)}|\text{Ag}_2\text{O(t)}|\text{Ag(t)}|\text{teras (1,6 V)}$

Katoodil:  $\text{Ag}_2\text{O(t)} + \text{H}_2\text{O(v)} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag(t)} + 2\text{OH}^{\text{(aq)}}$

Anoodil:  $\text{Zn(t)} + 2\text{OH}^{\text{(aq)}} \rightarrow \text{ZnO(t)} + 2\text{H}_2\text{O(v)} + 2\text{e}^-$

Potentsiaal püsib pikka aega, väikeste mõõtmetega

Kallis

Fotoaparaatides, implantaadides

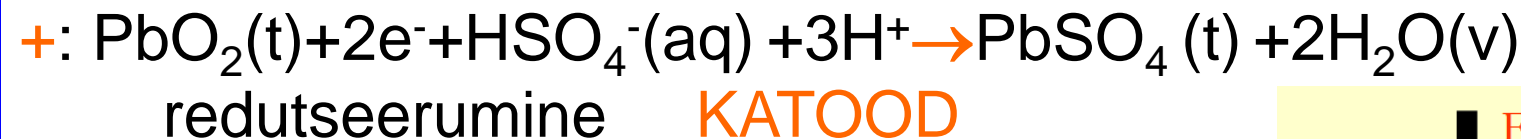
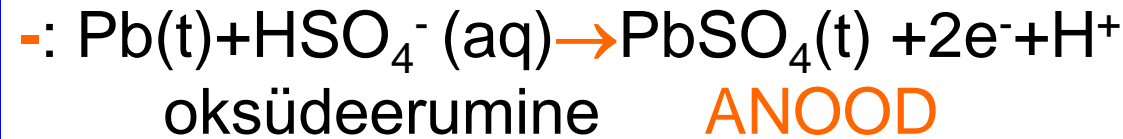


# Sekundaarpatareid

## Pliiaku (lead-acid battery)



### Aku töötamisel:



### Aku laadimisel:

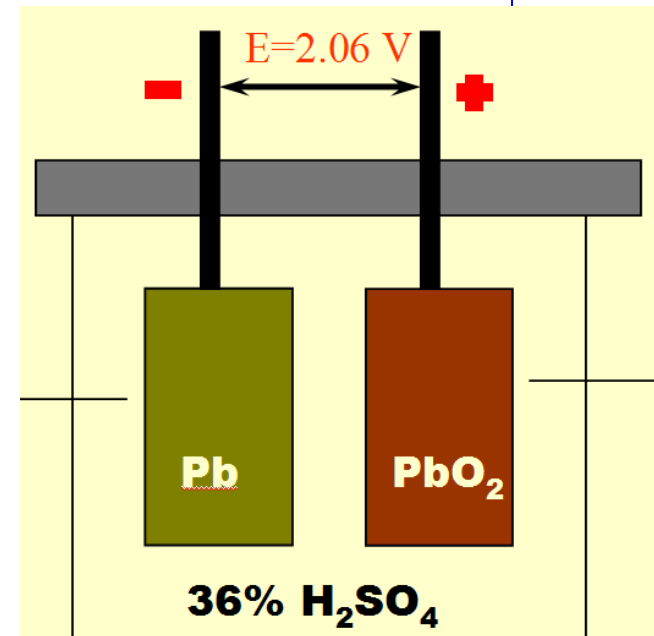
Elektroodide märgid on samad

Reaktsioonide suunad vastupidi

Anoodist saab katood

madal erienergia, suur võimsustihedus

Saastab pliiga, võib tekitada vesinikku ja plahvatada

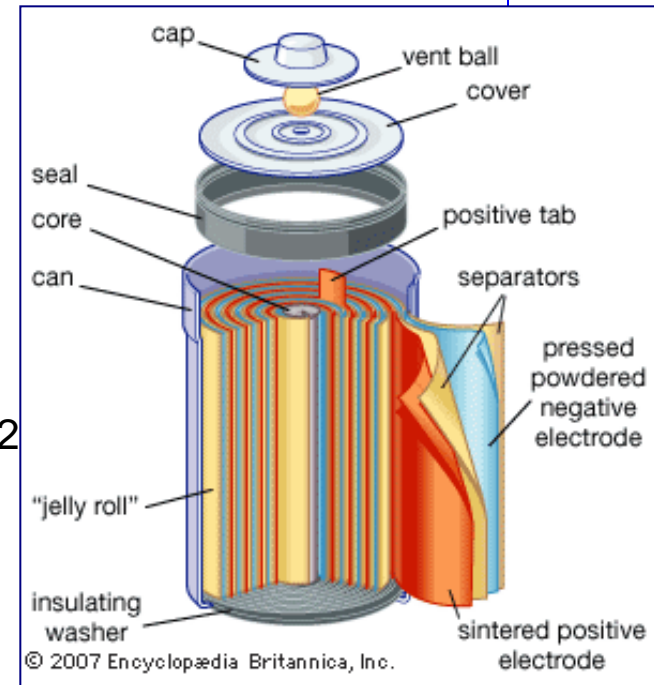
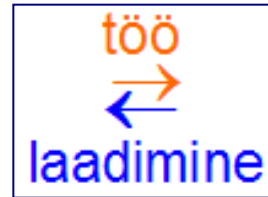
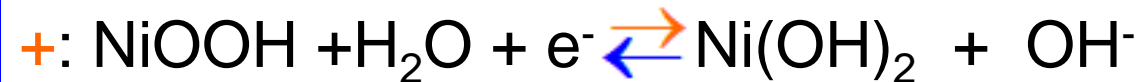


**Anoodil toimub alati oksüdeerumine!**

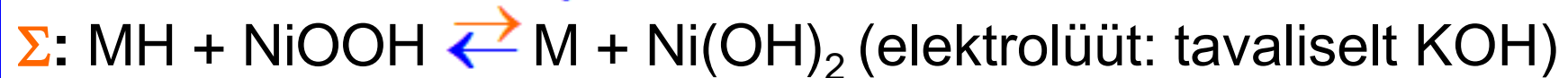
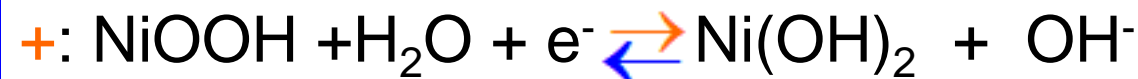
# Sekundaarpatareid

## Sekundaarpatareid

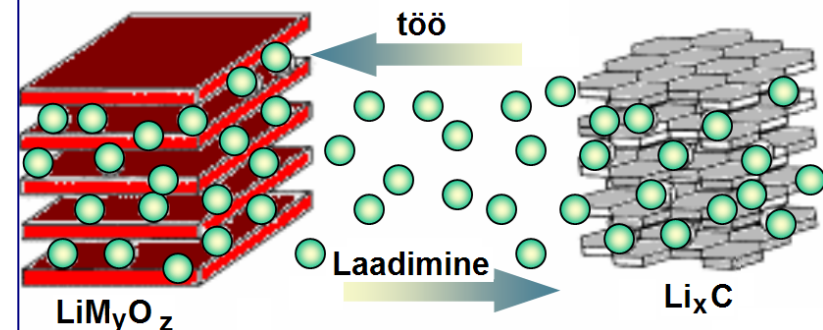
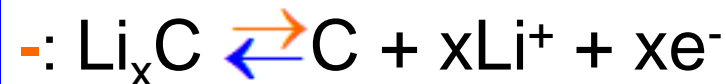
### Nikkel-kaadmium aku



### Nikkel – metalli hüdroiid aku



### Li-ioon patarei (mitmeid erinevaid tüüpe, erinevad MO-d)



Elektroküüt: Li-sool orgaanilises lahustis