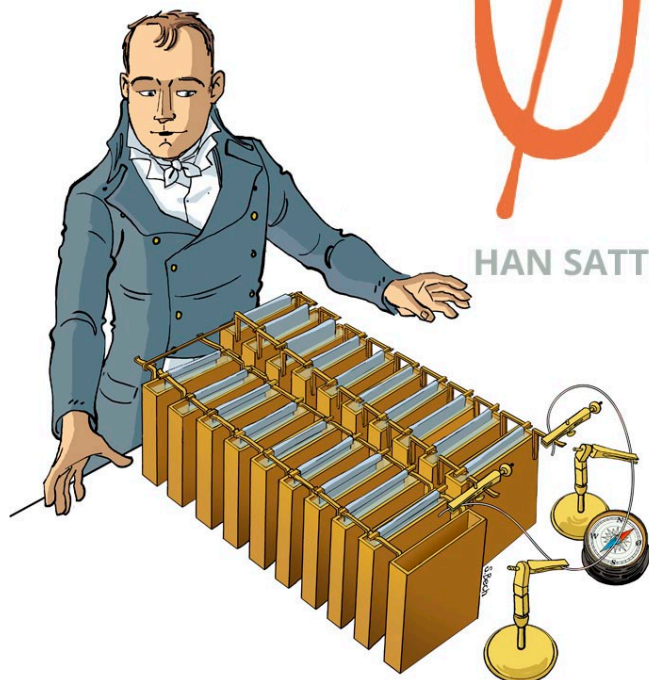


Ørsted

HAN SATTE STRØM TIL VERDEN



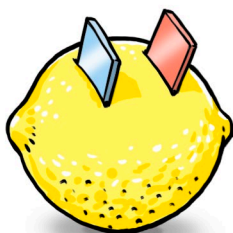
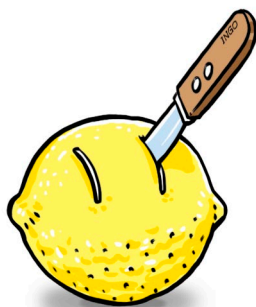
FORSØG MED BATTERIER

(mellemtrin)

Ørsted måtte lave sine egne batterier. De var lige opfundet, så han kunne ikke købe dem i en butik. Ørsteds batteri benyttede kar fyldt med fortyndet svovl- og salpetersyre, men du kan bruge citroner. Der er nemlig også syre i citronsaft.

Du skal også bruge to forskellige metaller til batteriets poler. Kobber og zink virker godt.

TIP: Det kan være små plader af metallerne, men du kan også bruge kobbersøm og galvaniserede (forzinkede) jernsøm eller aluminiumssøm fra et byggemarked. Som kobberelektrode kan du også bruge af-isoleret el-ledning.

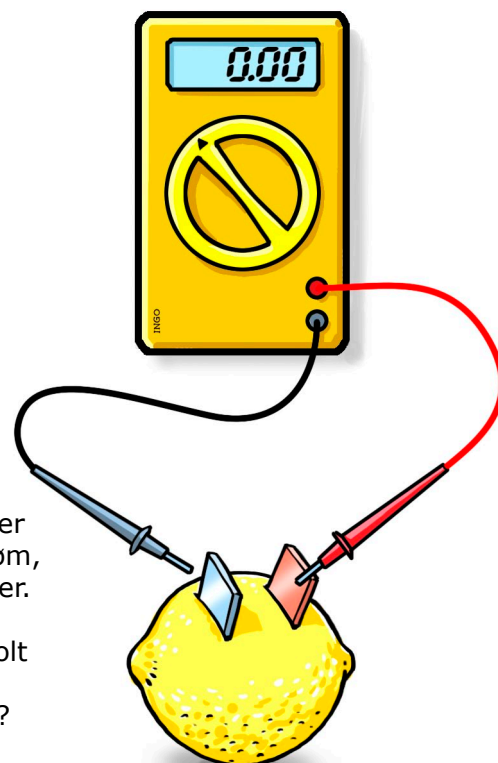


Skær to dybe riller i citronen og skub en zinkplade og en kobberplade ind i citronen, så kun enderne stikker ud. De to plader må ikke røre hinanden inde i citronen. Så er batteriet færdigt!

Prøv at måle på citronbatteriet med et multimeter (drej vælgeren til måleområde: 20 volt jævnstrøm, og sæt de to ledninger på citronbatteriets to poler.

Hvor stor en spænding kan du måle? volt

Hvad sker der hvis du bytter om på ledningerne?

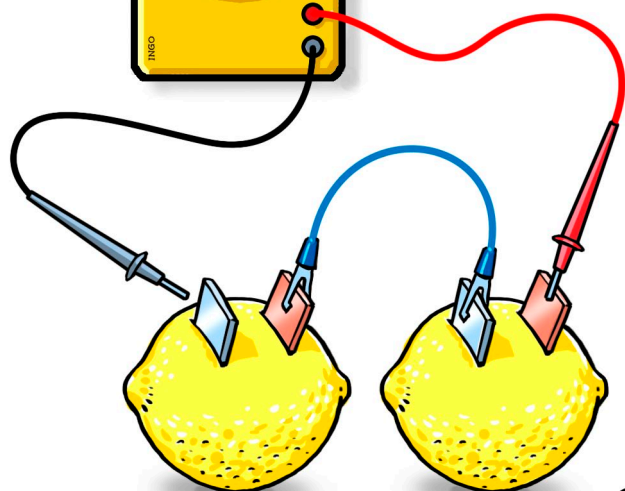




Prøv at lave et batteri til, og sæt det sammen med det første med en ledning fra zink til kobber.

Hvor stor en spænding kan du så måle mellem de to yderste poler? volt

Vi kalder det, at du har forbundet de to batterier i **SERIE**.

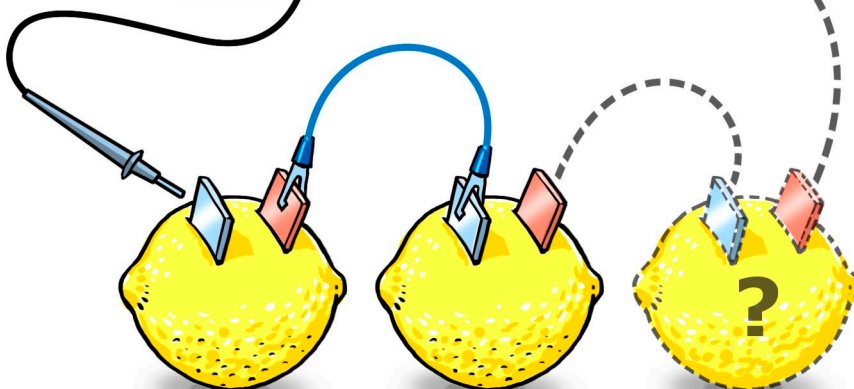


Hvor mange volt *tror* du, du får, hvis du forlænger serien med en tredje citron? volt

?

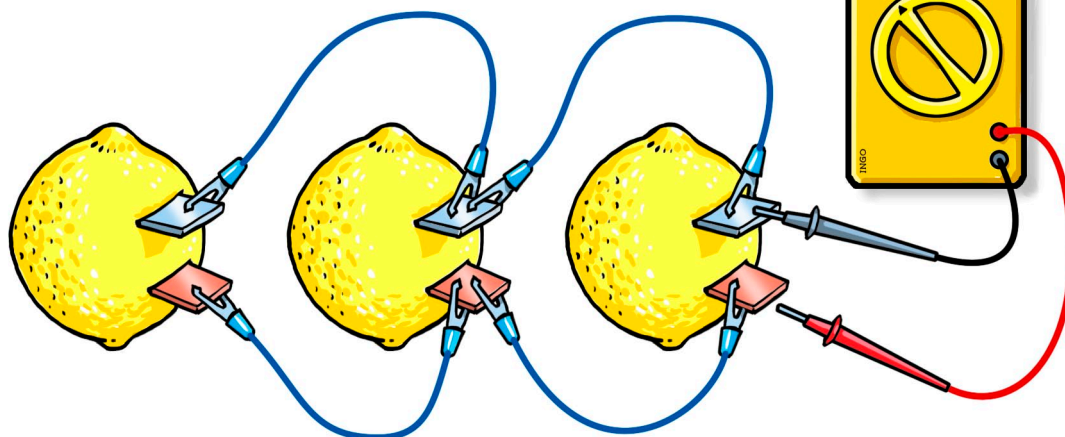
Prøv, og se om du ramte rigtigt! volt

Prøv at dreje vælgeren på multimeteret til 20 mA jævnstrøm. Hvor mange milli-ampere viser displayet? mA



Prøv at forbinde de tre citron-celler på en anden måde, nemlig kobber-kobber-kobber og zink-zink-zink: Det kalder vi en **PARALLEL** forbindelse.

Hvad viser multimeteret nu med drejevælgeren i de to stillinger (20 volt/20 mA)? volt mA



Ved **SERIE** forbindelse fik du højere spænding (volt) jo flere citroner du satte sammen. (Du kan stort set bare lægge værdierne for hver citron sammen.)

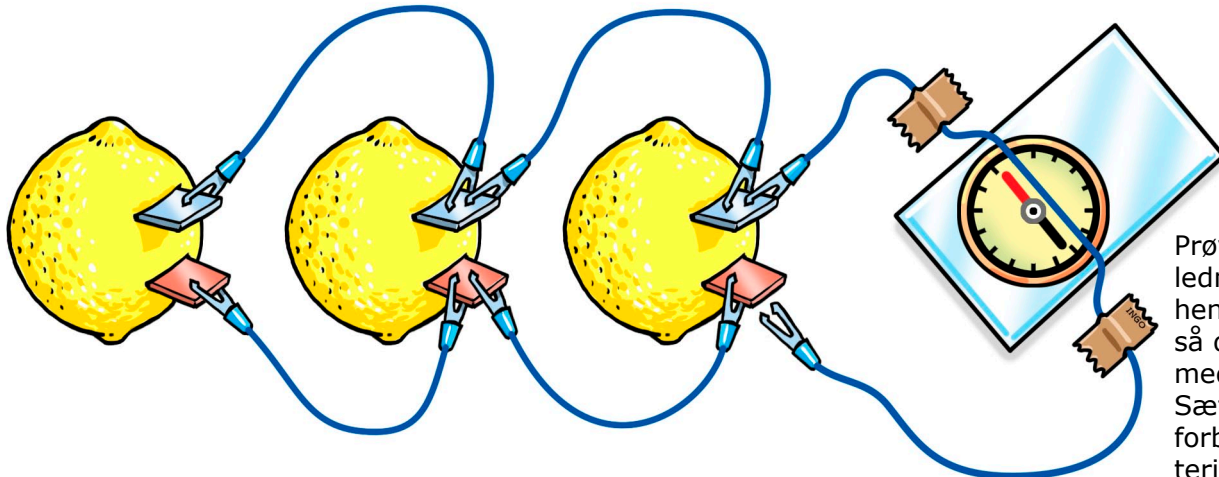
Ved **PARALLEL** forbindelsen fik du samme spænding (volt), som ved den enkelte citron, men strømstyrken (milli-Ampere) blev højere.

Hvordan skal det forstås? Hvad er forskellen på spænding og strømstyrke?

Hvis vi prøver at sammenligne elektronerne i ledningen med folk på en ensrettet gågade, kan man sige, at ved **SERIE** forbindelsen er der ikke så mange folk på gaden, men de er på række og skubber personen foran i ryggen, så de kommer løbende ud af gaden.

Ved **PARALLEL** forbindelsen er der mange flere folk på gaden. De tager hinanden i hånden og går i store flokke gennem gaden. De slentrer kun ud af gaden, men der kommer mange af dem.

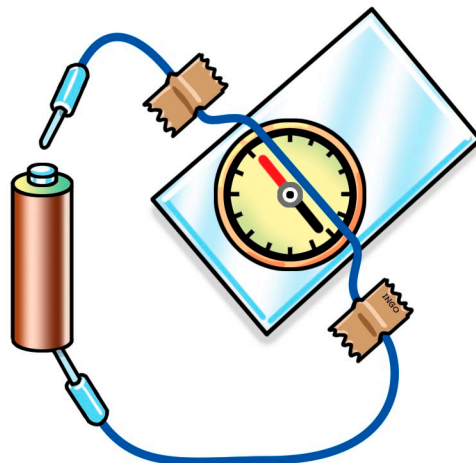
Hvis elektronerne nu skal udføre et arbejde, f.eks. få en pære til at lyse, eller påvirke en kompasnål, som under Ørstedes forsøg, er det ikke nok at få skubbet elektronerne gennem ledningen med stor **KRAFT**, der behøves **MANGE** af dem.



Prøv at tape en ledning fast til bordet hen over et kompas, så den ligger langs med nålen. Sæt dit parallelt forbundne citronbatteri til ledningen. Bevæger nålen sig, når du slutter strømmen? **JA / NEJ**

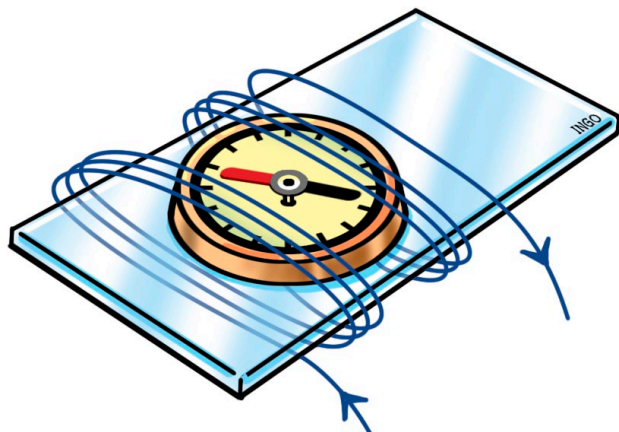
Prøv at skifte dit citronbatteri ud med et almindeligt AA 1.5 volt batteri. Bevæger nålen sig, når du slutter strømmen? **JA / NEJ**

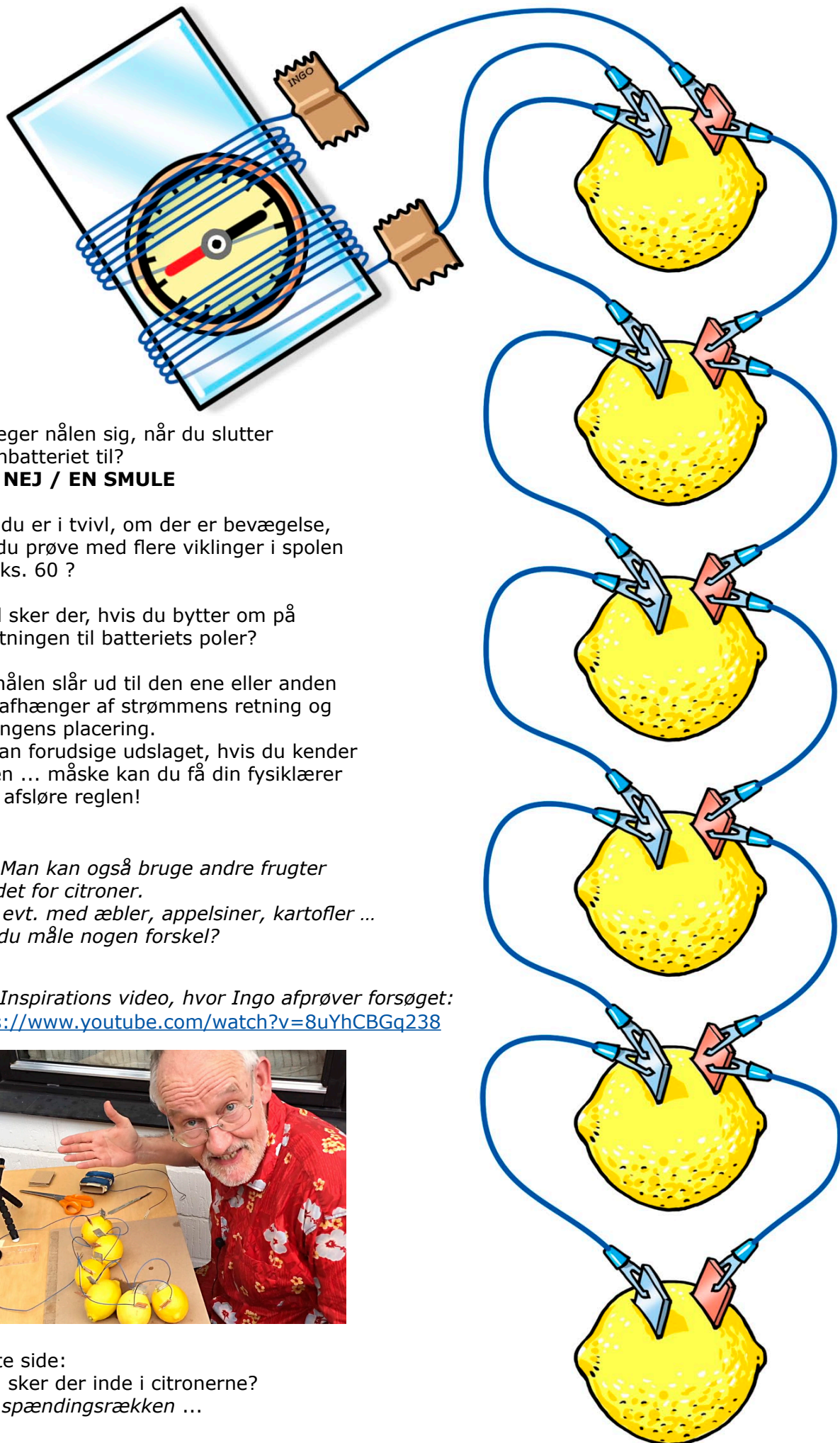
AA batteriet kan åbenbart skubbe mange flere elektroner gennem ledningen end vores citronbatteri.



Er der mon noget vi kan gøre, for at få vores citronbatteri til at bevæge nålen?
– Vi kan prøve at gøre det kraftigere ved at sætte flere citroner på, f.eks. 6 i alt
Hjalp det? **JA / NEJ / EN SMULE**

Vi kan også øge effekten på nålen ved at lade de samme elektroner passere forbi nålen flere GANGE.
Det kan vi gøre, ved at vikle ledningen OMKRING kompasset mange gange.
Prøv f.eks. med 30 viklinger ...





Bevæger nålen sig, når du slutter citronbatteriet til?

Ja / NEJ / EN SMULE

Hvis du er i tvivl, om der er bevægelse, kan du prøve med flere viklinger i spolen ... f.eks. 60 ?

Hvad sker der, hvis du bytter om på tilslutningen til batteriets poler?

Om nålen slår ud til den ene eller anden side afhænger af strømmens retning og ledningens placering.
Du kan forudsige udslaget, hvis du kender reglen ... måske kan du få din fysiklærer til at afsløre reglen!

*TIP: Man kan også bruge andre frugter i stedet for citroner.
Prøv evt. med æbler, appelsiner, kartofler ...
Kan du måle nogen forskel?*

TIP: Inspirations video, hvor Ingo afprøver forsøget:
<https://www.youtube.com/watch?v=8uYhCBGq238>



Næste side:
Hvad sker der inde i citronerne?
– og spændingsrækken ...

FORSØG MED BATTERIER

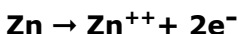
(udskolingen)

Hvad sker der inde i citronen?

Citronsaften er en syre.

Den indeholder frie, positive
brint ioner H^+ .

Zinken opløses af syren ved at
zinkatomer forlader zinkpladen,
idet de hver efterlader 2 elektroner
(e^-) på pladen og går ud i syren som
positive Zink ioner (Zn^{++}).

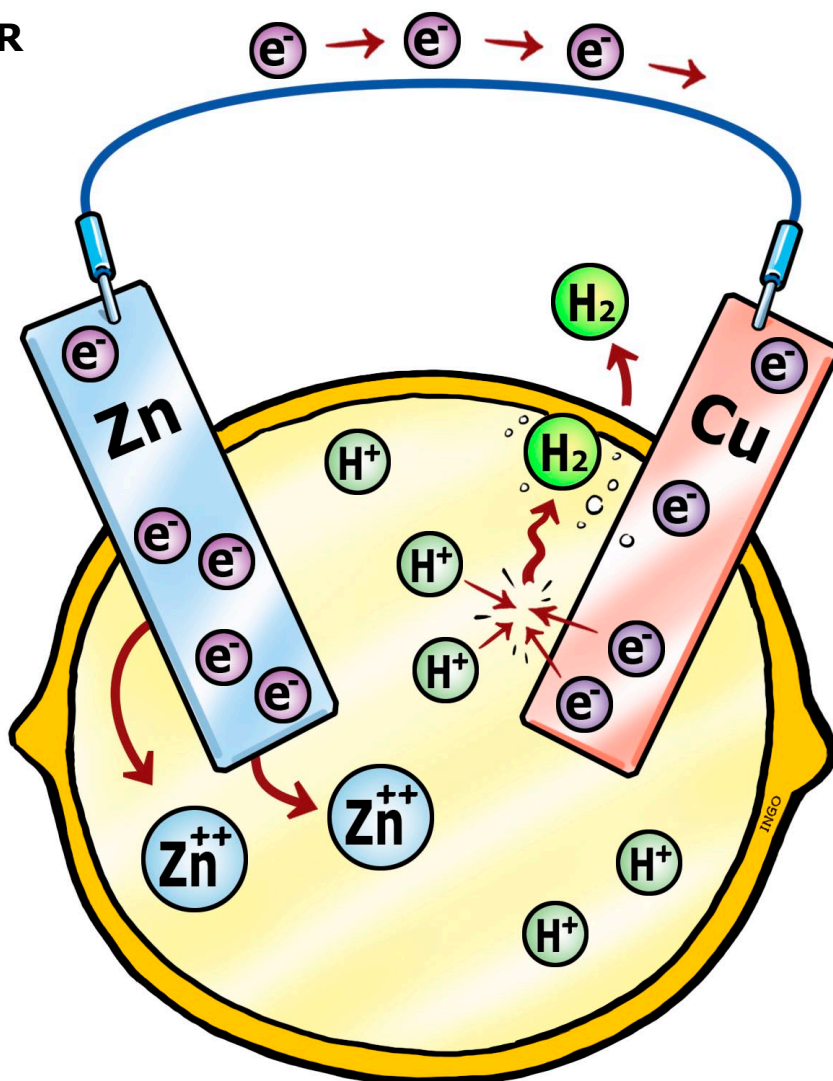


På den måde bliver zinkpladen
negativ med et overskud af
elektroner.

Når du forbinder batteriets to poler
med en ledning får overskuddet af
elektroner på zinkpladen en genvej
over til kobberpladen, hvor de
går i forbindelse med syrens H^+
ioner og danner brint molekyler:



(boblerne af brint siver ud i luften,
uden at vi bemærker det).



Man kan også bruge andre metaller end zink og kobber.

For at få et overblik over det, kan man stille metallerne op i en 'spændingsrække':

Li K Ca Na Mg Al Zn Cr Fe Sn Pb • Cu Hg Ag Pt Au

Lithium Kalium Cadmium Natrium Magnesium Aluminium Zink Krom Jern Tin Bly • Kobber Kviksølv Sølv Platin Guld

<- uædle metaller

| ædle metaller ->

Her er metallerne arrangeret efter, hvor gode de er til at holde på deres elektroner.

De metaller som holder bedst på deres elektroner kaldes 'ædle' metaller fordi de ikke oxiderer så let.
De står til højre i spændingsrækken.

Metallerne som mere villigt afgiver deres elektroner kaldes 'uædle' fordi de oxideres let – de bliver
tæret af luftens ilt og vanddamp.

De står til venstre i spændingsrækken.

Skillelinien mellem uædle og ædle metaller er her sat mellem bly og kobber.

Batteriet virker bedst, hvis man bruger et ædelt og et uædelt metal til de to poler, og spændings-
forskellen mellem polerne er større jo større afstand, der er mellem metallerne i rækken.