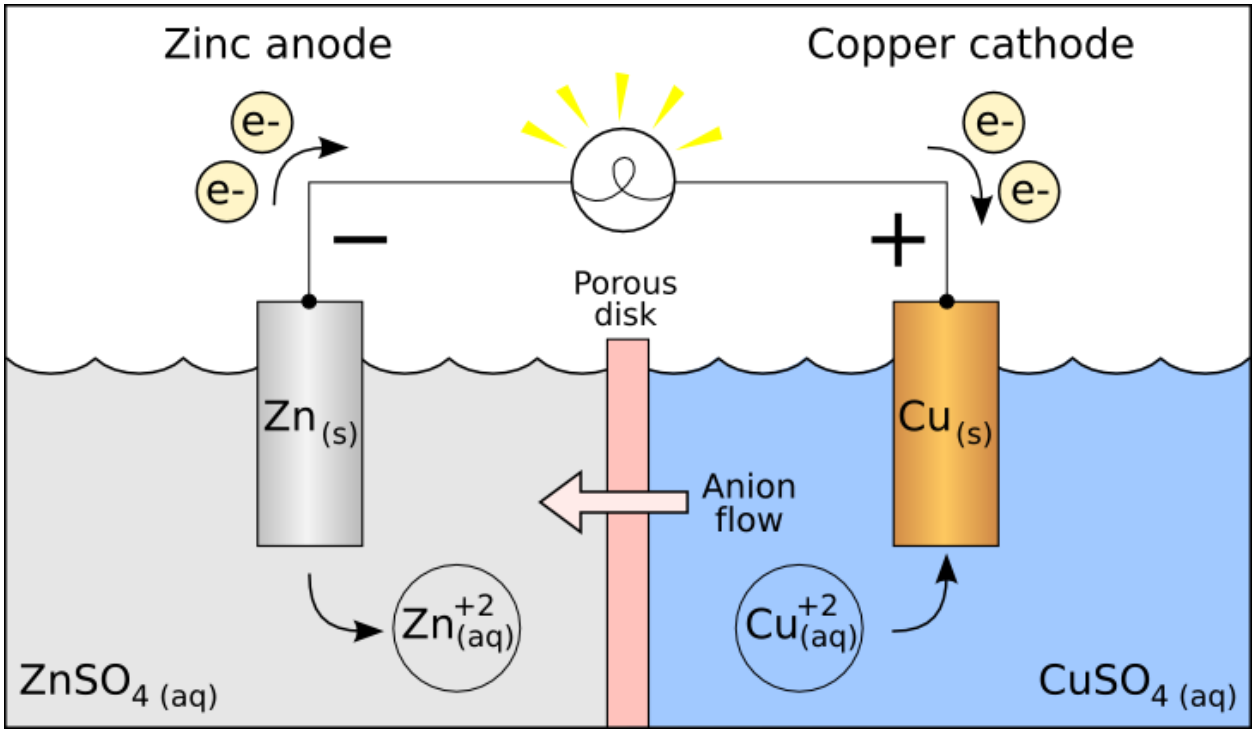
Elemente (pile) galvanice



Element Galvanic

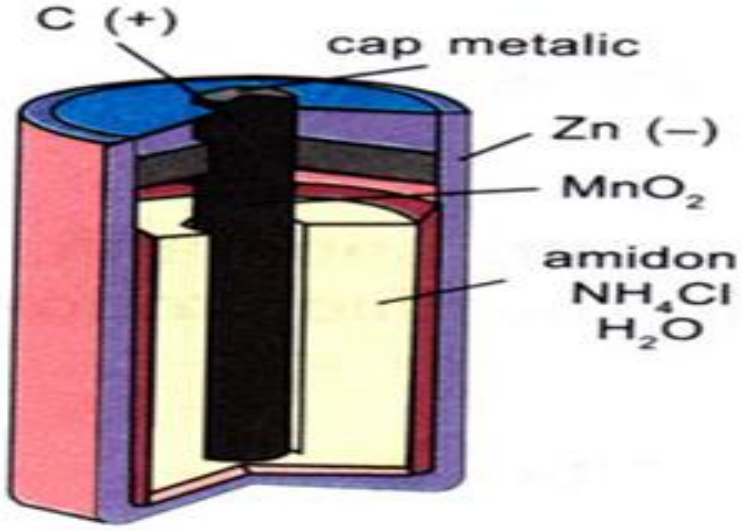
Elementul galvanic (sau pila electrică sau celulă voltaică) este un generator de curent continuu bazat pe transformarea spontană a energiei chimice în energie electrică.

Este alcătuit din două plăci conductoare de naturi diferite (electrozii), introduse într-o soluție de electrolit; una din ele reprezintă polul pozitiv (sau anodul) sursei de curent, iar a doua placă - polul negativ (sau catodul).

Un exemplu de element galvanic îl constituie un vas cu soluție de acid sulfuric în care se află două plăci metalice - una de zinc și cealaltă de cupru; printr-un fir de conductor exterior, care leagă cele două plăci (electrozii), circulă un curent electric de la electrodul de cupru la cel de zinc. Numele de „galvanic" vine de la cel al doctorului italian Luigi Galvani, care l-a descoperit în timp ce făcea cercetări pe animale cu doi electrozi (sârme) diferiți. Numele de „celulă voltaică" provine de la fizicianul italian Alessandro Volta, cel care a inventat și a perfecționat pila electrică.

Pila Leclanche

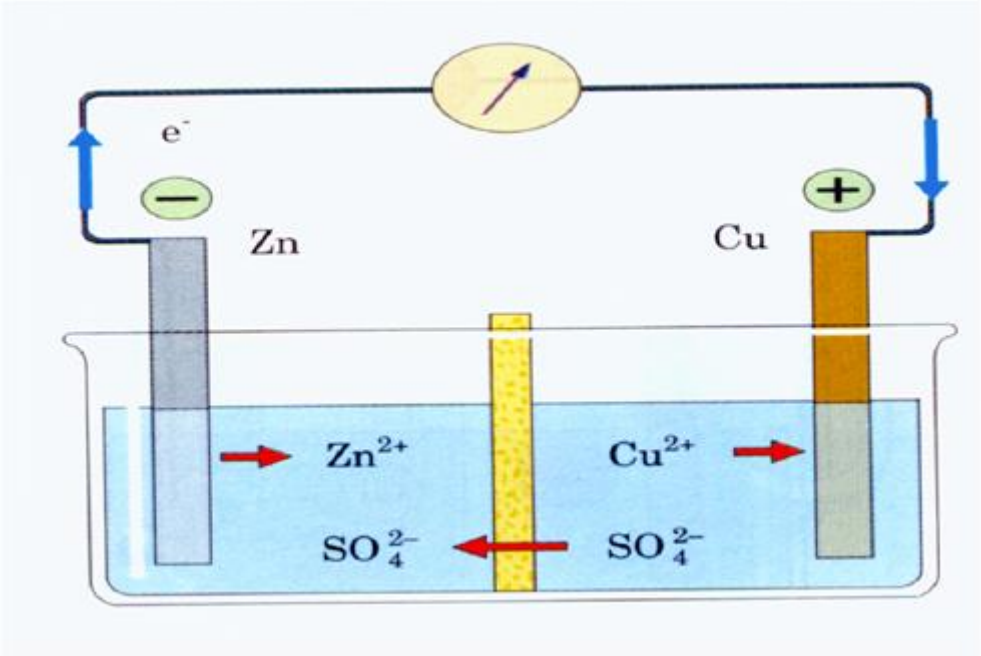
Elementul Leclanché este o pilă primară, adică o pilă în care curentul electric se produce prin reacții între reactanții care se gasesc în pilă și care nu se pot regenera.



Pila Leclanche

Pila Daniel

A fost inventata în anul 1836; nu este utilizată frecvent, dar are o construcție simplă; de aceea vom analiza construcția ei și vom descrie modul în care funcționează:



1. Placa de zinc trimite in solutie ioni de zinc, adica are loc un proces de oxidare; placuta se va incarca temporar negativ; placa de zinc si solutia de sulfat de cupru reprezinta anodul pilei.

(-) Zn – 2e- → Zn^{+2} oxidare

2. Simultan, ionii de cupru din solutia de sulfat de cupru se vor descarca pe placa de cupru, pozitivand-o temporar; placa de cupru si solutia de sulfat de cupru reprezinta catodul pilei.

(+) Cu+2 + 2e- → Cu^0 reducere

3. Concomitent cu aceste reactii, electronii trec de pe placa de zinc prin conductorul metalic exterior pe placa de cupru si genereaza un curent electric care poate fi masurat cu un galvanometru; ionii SO_4^{-2} trec prin diafragma de la catod la anod.

Rectia totala redox care are loc in pila este:

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

Pila Daniell se reprezinta conventional astfel:

(-) $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$ (+)

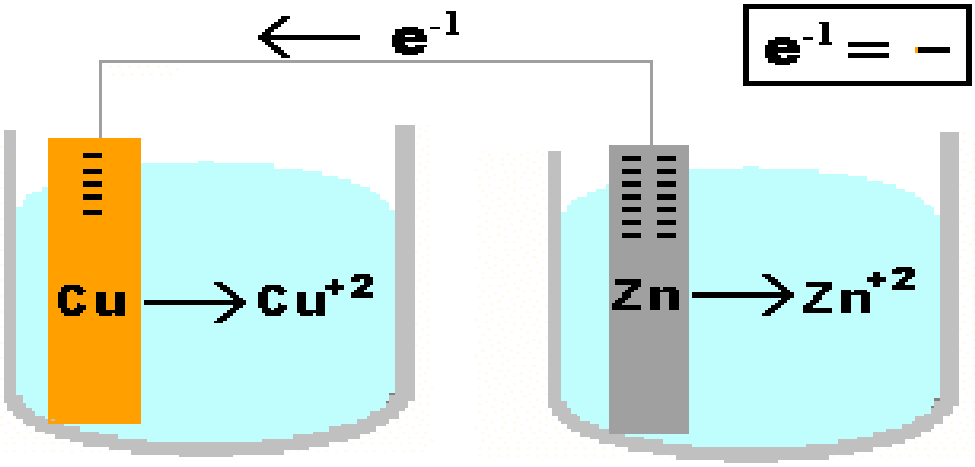
-Polul negativ, anodul, se scrie in stanga (Zn/Zn^{2+}); —Polul pozitiv, catodul, se scrie in dreapta (Cu^{2+}/Cu);

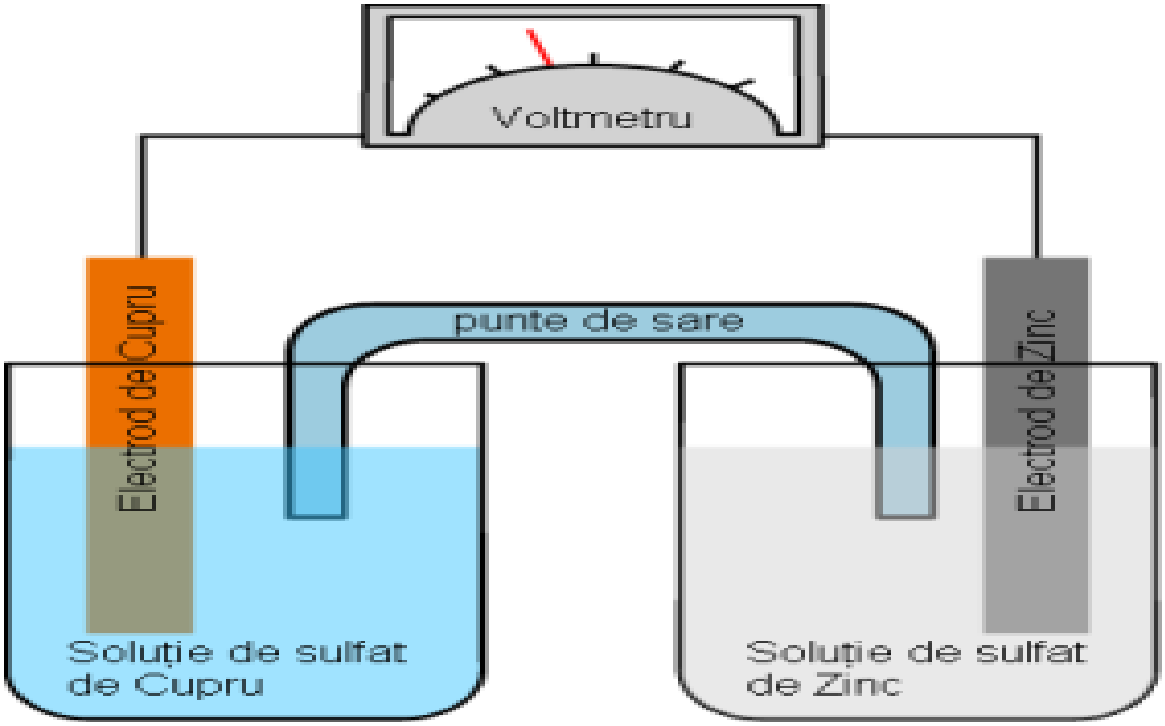
-Liniile verticale reprezinta suprafata care desparte conductorul metalic de solutia in care se afla;

-Linia verticala dubla reprezinta diafragma care separa electrozii.

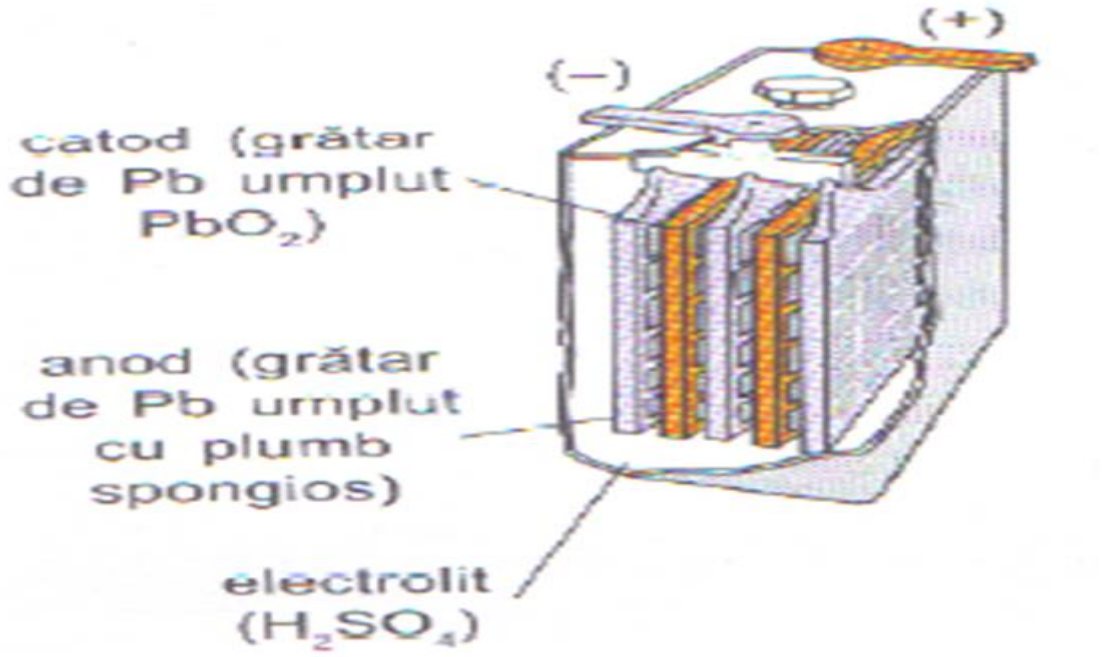
Rectia totala redox care are loc in pila este:

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$


e^{-1}
$e^{-1} = -$
Cu → Cu^{+2}
Zn → Zn^{+2}


Voltmetru
punte de sare
Electrod de Cupru
Electrod de Zinc
Soluție de sulfat de Cupru
Soluție de sulfat de Zinc

Acumulatorul cu plumb



Acumulatorul cu plumb este o pila cu electrolit lichid realizat pentru prima oara, in anul 1859, de inginerul francez Gaston Planté.

Electrodul negativ este format dintr-un gratar de plumb cu ochiurile umplute cu plumb spongios, iar electrodul pozitiv este construit tot dintr-un gratar de plumb cu ochiurile umplute cu dioxid de plumb. Electrolitul este acid sulfuric de concentratie 38% (p = 1,29 g/cm 3) pentru acumulatorul incarcat.

In timpul functionarii acumulatorului, când acesta debiteaza curent electric, la cei doi electrozi au loc procesele care pot fi reprezentate prin ecuatiile:

Reactia totala presupune transformarea Pb si a $Pb0_2$ in $PbSO_4$ prin consumarea acidului. La ambii electrozi se formeaza $PbSO_4$ insolubil, care adera la placi, se sulfateaza. Granulele fine de $PbSO_4$ formate initial se maresc in timpul functionarii, astfel incat randamentul acumulatorului scade.

Se poate constata daca un acumulator este incarcat sau nu prin masurarea concentratiei acidului sulfuric, mai precis prin determinarea densitatii solutiei.

Acumulatorul poate fi reincarcat prin conectarea acestuia la o sursa de curent continuu astfel, incât curentul debitat de sursa sa aibä sens opus celui debitat de acumulator; la electrozi se produc astfel reactiile inverse celor indicate.

F.e.m. a unei celule este de aproximativ 2V. Frecvent se utilizeaza baterii formate din trei sau sase celule legate in serie pentru a produce 6 V sau 12 V.

Reacțiile le electrozi:

$$(+)PbO_{2(s)} + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O$$

$$(-)Pb_{(s)} + SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$$

Reacția totală:

$$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2So_4^{2-} \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$