



# Acumulatorul cu plumb

## 1. CE ESTE ACUMULATORUL ACID-PLUMB ?

Acumulatorii sunt echipamente ce transforma energia chimica în electricitate. Acumulatorii sunt un mod eficient de a face electricitatea portabilă. In plus, acumulatorii furnizează energie în scopul de a înlocui energia electrică furnizată de rețeaua electrică.

Pe măsură ce întregul glob devine dependent de electricitate, mobilitatea bateriilor joacă un rol si mai important în viața de zi cu zi.

## 2. ISTORIA BATERIEI

Cei mai multi istorici situeaza inventia bateriei in jurul anului 1800, atunci cand experimentele lui Alessandro Volta au generat curent electric din reacții chimice între elemente diferite.

Pila voltaica originală folosea discuri din zinc si argint si un separator poros dintr-un material nonconductor, saturat de apa sărată. Experimentele cu diferite combinații de metale si electroliți au continuat in următorii 60 de ani.

Johann Ritter a demonstrat pentru prima oara elementele unei baterii reincărcabile in 1802, dar totuși acestea au rămas o curiozitate de laborator, până târziu, in secolul dinamurilor acționate cu abur capabile sa le reincarce.

În prima jumătate a sec XIX experimentele au continuat cu o varietate de combinații de materiale cu electrozi pozitivi/negativi si diverși electroliți. Abia in anul 1860 stramoșii bateriilor din zilele noastre au fost descoperiți, respectiv George Leclanche a construit prima baterie din carbon-zinc.

Bateriile secundare datează dupa 1860, când Raymond Gaston Plante a inventat **bateria plumb-acid**.

Celula acesteia se baza pe 2 placuțe subțiri separate de o folie de cauciuc. El a rulat această combinație si a introdus-o intr-o soluție diluată de acid sulfuric. Inițial capacitatea era limitată din cauza placuței pozitive ce prezenta puțin material pentru a face reacție.

Pe la 1881, Faure si alții au creat baterii folosind o pastă de oxid de plumb pentru placa pozitivă, aceasta permițind o formare mai rapidă.

Din moment ce majoritatea problemelor cu bateriile plumb-acid inundate implicau scurgerea electrolitului, cele mai multe încercări au fost făcute in idea de a elimina acidul liber din baterie. Cercetătorii germani au descoperit la inceputul anilor '60 un gel-electrolit pentru bateria plumb-acid ceea ce a constituit o imbunătățire.

## 3. PLUMBUL

Plumbul este unul dintre primele metale folosite de către oameni, folosirea lui datând din 6500 I.Ch..

Țevi de plumb antice au fost descoperite in Egipt datând din timpul lui Pharaohs ce a folosit plumbul in emailul obiectelor de ceramică.

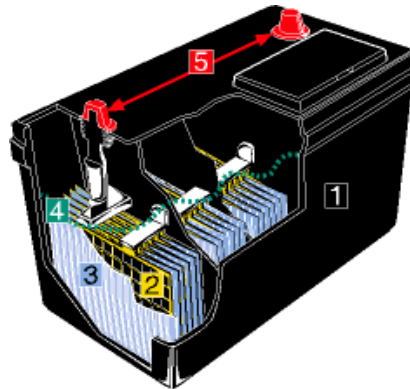
Plumbul este de obicei asociat cu alte minerale- zinc, cupru, argint-, proprietățile sale naturale precum masa, maleabilitatea, punct de topire scăzut, rezistența la coroziune, proprietăți electrice și rezistența îndelungată, făcându-l indispensabil în industria mondială.

Plumbul are rata cea mai ridicată de reciclare dintre toate materialele industriale din lume.

- **Alcătuirea acumulatorului cu plumb**

O carcasă din polietilenă (monobloc)

1. **Placi interne pozitive și negative, realizate din plumb.**
2. **Separatori plăci din material poros sintetic.**
3. **Electrolit, o soluție diluată din acid sulfuric și apă.**
4. **Borne din plumb, legătura dintre baterie și corpul ce are nevoie de energie.**



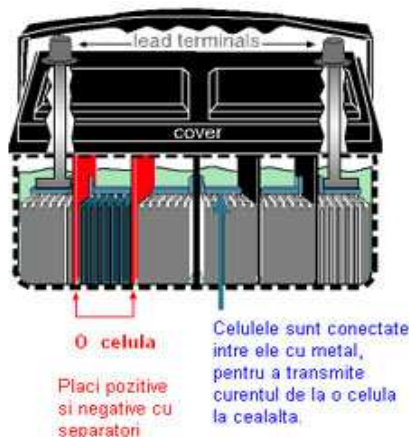
- **Procesul de fabricare**

Procesul de fabricare începe cu producția carcaselor (monobloc).

Vasul acumulatorului trebuie să reziste la acțiunea electrolitului ( $H_2SO_4$  diluat) și se execută din sticlă, ebonită, polipropilenă (în cazul acumulatorului de autoturism).

Pentru acumulatorul de 12 V (pentru autoturisme), monoblocul este împărțit în 6 diviziuni / celule.

Procesul continuă cu realizarea grătarelor de plumb, care în starea așa-numită “neformate” sunt acoperiți cu o pasta din oxizi de plumb (de exemplu :  $Pb_3O_4$  și litarga  $PbO$ ) și plăcilor din plumb și aliaj din alte metale. Un acumulator trebuie să aibă plăci pozitive și negative pentru a transmite curent.



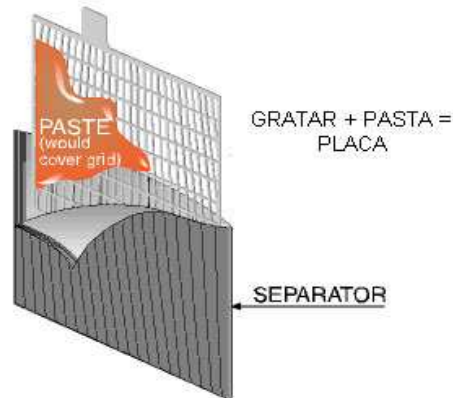
Apoi, o oxid de plumb,

pastă formată din acid sulfuric și apă

este aplicată pe grătare. Materialele expandate alcătuite din diverse pudre sulfuroase sunt adăugate în această pastă pentru a realiza plăcile negative.

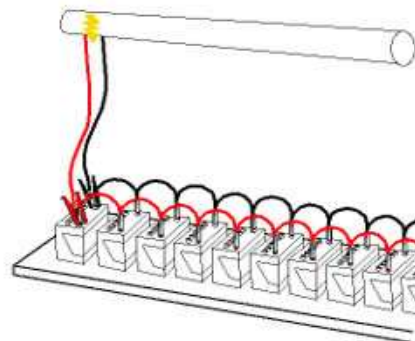
În interiorul bateriei, plăcile pozitive și plăcile negative trebuie separate pentru a preveni scurt-circuitele.

Separatorii sunt folii de plastic subțiri, folosite ca izolatori între plăcile pozitive și cele negative. Porii din separatori permit curentului electric să circule între plăci în timp ce împiedică scurt-circuitele.



În următoarea fază, o placă pozitivă este imperecheată cu o placă negativă și un separator. Acest pachet se numește element, și se găsește câte unul în fiecare celulă.

Elementele sunt așezate în monobloc. Celulele sunt unite printr-un metal ce transmite curentul electric. Bornele de plumb sunt sudate. După aceasta bateria este umplută cu electrolit și apoi este fixat capacul. Bateria se verifică de scurgeri



După ce este realizată, bateria este pusă la încărcat.

Ultimul pas, este încărcarea. În timpul acestui proces, bornele bateriei sunt conectate la o sursă de curent și bateria este încărcată mai multe ore la rând.

#### 4. CUM FUNCȚIONEAZĂ ACUMULATORUL CU PLUMB?

O baterie înmagazinează energie pentru uz ulterior. Ea produce tensiune dintr-o reacție chimică produsă între două materiale diferite (placa pozitivă și cea negativă) care sunt introduse în electrolit.

Electrozii sunt cufundați într-o soluție apoasă de acid sulfuric. Prin așa-nimică operație de "formare" (a cărei rețea diferă de la un mod de fabricație la altul), care constă în principal în alimentarea cu curent a acumulatorului, electrozii se transformă, plăcile pozitive ajung de culoare cafenie și acoperite cu  $PbO_2$ , iar plăcile negative cenușii și acoperite cu plumb negricios.

Intr-un acumulator normală acid-plumb, tensiunea aproximativă este de **2V** /celula, deci un total de **12V**. Curentul este degajat de baterie cu atât mai repede cu cât există un circuit între borna pozitivă și cea negativă.

- **Procesul de descărcarea a acumuloarelor cu plumb**

Descărcarea acumuloarelor cu plumb comportă următoarele reacții chimice globale:

Situația înainte de descărcare:

Electrod pozitiv ( **$PbO_2$** )

**$H_2SO_4$**

Electrod negativ (**Pb**)

Sensul curentului în element:

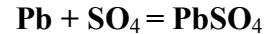
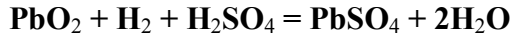


Circulația ionilor:

$\leftarrow H_2^{++}$

$SO_4^{--} \rightarrow$

Reacții chimice la electrozi:



Situația finală a electrozilor:

**$PbSO_4$**

**$PbSO_4$**

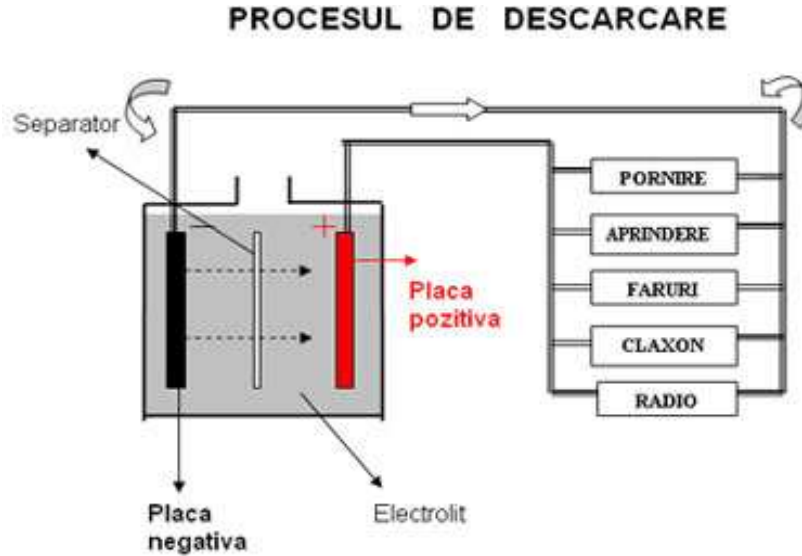
Concluzie:

Cele două plăci fiind identice, acumulatorul nu mai poate debita curent. Plăcile se sulfatază, concentrația acidului descrește.

Cei mai mulți dintre oameni nu realizează că un acumulator cu plumb funcționează pe baza unui proces continuu de încărcare-descărcare. Atunci când o baterie este conectată la o sursă ce are nevoie de curent, cum ar fi un autoturism, curentul iese din baterie și bateria începe să se descarce.

Un acumulator cu plumb încărcat are o t.e.m. de circa **2,2V**. În funcționare, tensiunea scade destul de repede la  **$U_d = 1,95V$** , apoi rămâne câteva timp aproape constantă, scăzând apoi din nou brusc. Când tensiunea a ajuns la **1,8V**, descărcarea trebuie întreruptă, deoarece sub această valoare reacțiile chimice nu mai sunt reversibile.

\*



- **Procesul de încărcare a acumulatorilor cu plumb**

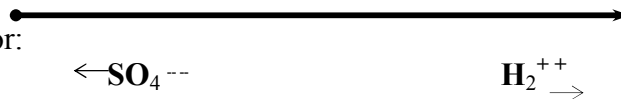
La încărcare, reacțiile chimice sunt inverse:

Situația înainte de încărcare:

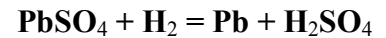
Electrod pozitiv (**PbSO<sub>4</sub>**)      **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**      Electrod negativ (**PbSO<sub>4</sub>**)

Sensul curentului în electrod:

Circulația ionilor:



Reacții chimice la electrozi:



Situația finală a electrozilor:

**PbO<sub>2</sub>**

**Pb**

Concluzie:

Prin încărcarea acumulatorului se restabilește situația inițială și concentrația acidului crește.

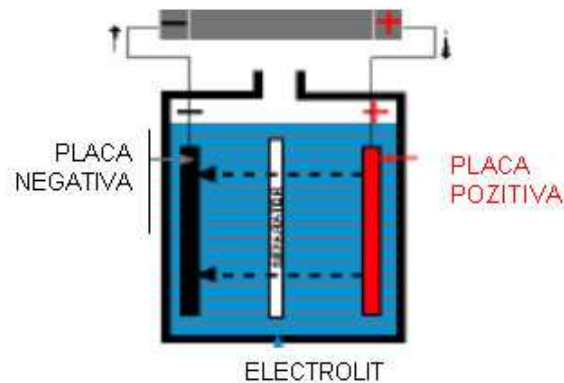
Acumulatorul devine încărcat atunci când primește iar curent, reinstalind diferențele chimice dintre plăci.

Pe măsură ce acumulatorul se descarcă, plăcile de plumb devin din punct de vedere chimic asemănătoare, acidul devine mai slab și tensiunea scade.

Acumulatorul se poate reîncărca total atunci când se reinstalează diferențele chimice dintre plăci, iar acumulatorul poate furniza din nou curent.

La încărcare, tensiunea acumulatorului crește rapid până la  $U_i = 2,2\text{V}$ , apoi scade lent până la  $2,3\text{V}$ . La sfârșitul încărcării, tensiunea este de  $2.6-2,7\text{V}$ .

## PROCESUL DE INCARCARE



### 5. CARACTERISTICI ALE BATERIILOR

Din punct de vedere tehnic, bateriile se caracterizează prin:

- a) tensiune, determinată de numărul elementelor în serie;
- b) capacitatea elementului (acumulatorului) (în **Ah**) pentru o anumită durată de descărcare
- c) curentul de lucru maxim admisibil (care nu trebuie mult depășit nici pentru un timp foarte scurt, putând duce prin efectele lui mecanice la distrugerea plăcilor);
- d) randamentul energetic  $\eta_w = W_{desc}/W_{inc}$ , care este de ordinul **70-80%**, din cauza pierderilor de energie prin reacții chimice secundare (care determină și diferența dintre tensiunea medie de încărcare și tensiunea medie de descărcare) și prin efect electrocaloric în rezistența lui interioară;
- e) randamentul în cantitate de electricitate (în sarcină)  $H_Q = Q_{desc}/Q_{inc}$  de ordinul a **85-90%**;
- f) tipul constructiv (adecvat condițiilor de utilizare și durabilității necesare: acumuloarele de dimensiuni mici și durabilitate redusă pentru autovehicule, acumuloarele de dimensiuni mari și durabilitate mare, pentru instalații staționare etc.)