



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2017 00380**

(22) Data de depozit: **15/06/2017**

(41) Data publicării cererii:
28/12/2018 BOPI nr. **12/2018**

(71) Solicitant:
• **REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII
PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
PITEȘTI-SUCURSALA INSTITUTUL DE
CERCETĂRI NUCLEARE PITEȘTI,
STR.CÂMPULUI NR.1, MIOVENI, AG, RO**

(72) Inventatori:
• **POPESCU ION, PIAȚA VASILE MILEA
NR.2, BL. MOBIL LUX, SC.B, AP.34,
PITEȘTI, AG, RO;**

• **GALERIU CONSTANTIN,
STR. VALEA NEAGRĂ NR. 4, MIOVENI, AG,
RO;**
• **PĂUNOIU CONSTANTIN,
STR.SFÂNTA VINERI NR.78, BL.P17, SC.C,
ET.4, AP.16, PITEȘTI, AG, RO;**
• **VALECA MONICA, STR.DOAGA, NR.3
BIS, PITEȘTI, AG, RO;**
• **POPESCU OANA, PIAȚA V.MILEA, NR.2,
SC.B, AP.34, PITEȘTI, AG, RO**

(54) **BATERIE ELECTRICĂ DE LUNGĂ DURATĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o baterie electrică cu durată mare de utilizare. Bateria, conform invenției, cuprinde un anod format dintr-un pachet de patru plăci de grafit cu dimensiuni egale, și un catod format din două plăci de plumb cu aceleași dimensiuni ca plăcile de grafit, electrolitul bateriei constând într-o soluție de 25% silicat de sodiu pur, nivelul de electrolit în baterie fiind egal cu înălțimea catodului și cu înălțimea pachetului de patru

plăci de grafit, plăcile de plumb constituind catodul bateriei fiind dispuse fiecare într-o decupare realizată în fețele mari ale cutiei bateriei având o formă de paralelipiped, astfel încât catodul este în contact cu electrolitul numai pe o față, cealaltă față fiind în contact cu atmosfera liberă.

Revendicări: 7



BATERIE ELECTRICA DE LUNGA DURATA

DESCRIEREA INVENTIEI

Prezenta inventie se refera la o baterie ca sursa de curent electric, cu putere constanta si cu durata de utilizare foarte mare. Producerea curentului electric in aceasta baterie, conform inventiei, se bazeaza pe difuzia protonilor liberi H^+ din solutia apoasa ce se afla intre electrozii bateriei.

Functionarea acestei surse de curent electric care difera de alte surse de energie electrica se bazeaza pe urmatoarele principii si constatari:

O analiza atenta a tabelului periodic al elementelor arata ca atomul de carbon are cea mai mare energie necesara pentru efectuarea primei ionizari, in raport cu toate metalele. Aceasta inseamna ca atomul de carbon are tendinta sa capteze electroni pentru a ajunge in starea de stabilitate maxima a gazului inert Ne. In situatia in care un electrod confectionat din carbon, de exemplu, din grafit, se cufunda intr-un mediu lichid constituit din molecule sub forma de dipoli electrici (H_2O) atunci dipolii din jurul lui se vor orienta sa compenseze lipsa de electroni. Daca in acest mediu se afla un electrod dintr-un metal (care nu interactioneaza cu apa) si acesta se pune in legatura cu electrodul din grafit, atunci electrodul din grafit va purta intotdeauna semnul "+" si electrodul din metal semnul "-".

Marimea diferentei de potential dintre electrodul din grafit (anodul) si electrodul din metal (catodul), ambii cufundati in apa distilata depinde de metalul utilizat drept catod.

Existenta moleculelor de apa sub forma dipolara foarte alungita conduce la autopolarizarea mutuala a moleculelor de apa si in final la disocierea electrolitica a apei. In fapt, in apa se gasesc ioni de hidrogen H^+ , adica protoni, si ioni de hidroxil OH^- . Protonul H^+ se poate atasa de o molecula de apa prin legatura de hidrogen formind o molecula incarcata electric de tipul $(H_3O)^+$.

Stabilirea unei diferente de potential intre anodul din grafit si catodul din metal schimba miscarea haotica a ionilor din apa intr-o miscare ordonata care duce la separarea sarcinilor si la aparitia unui curent electric.

Catodul bateriei, conform inventiei este construit din plumb. Alegerea plumbului pentru a juca rol de catod se bazeaza pe consecintele care rezulta din pozitionarea plumbului in scara Volta. In scara Volta, ionul de hidrogen imparte metalele in doua categorii: in partea stinga se afla metalele active (K, Ba, Ca, Na, Al, Mg, ...Pb) cu slaba afinitate pentru electroni si care nu se separa prin electroliza din solutii apoase si in partea dreapta se afla metalele cu afinitate crescuta pentru electroni si care se separa prin electroliza din solutii apoase (Cu, Ag, Au, Pt...). in scara Volta, plumbul se afla in partea stinga, foarte aproape de hidrogen si in plus intre ionul de plumb si ionul de hidrogen (proton) nu se mai gaseste nici un alt ion. Asadar, afinitatea pentru electroni a plumbului aproape ca se confunda cu afinitatea protonului pentru electroni si in plus, orice ion de plumb existent in solutie nu se poate separa prin electroliza prin depunerea lui la catod.

In apa distilata sunt foarte putini ioni care sa joace rolul de purtatori de sarcina si de aceea apa distilata singura nu poate fi folosita drept electrolit pentru baterie ci numai sub forma unei solutii dintre ea si sarea unui acid perfect disociabila. Consideratii teoretice arata ca aceasta trebuie sa fie sarea unui acid slab, sa fie perfect disociabila si sa nu produca degajarea de gaze sau de depuneri care sa paraseasca sistemul in timpul separarii ionilor la electrozi.

Electrolitul care se utilizeaza in baterie conform inventiei este o solutie de silicat de sodiu pur (Na_2SiO_3) cu o concentratie de 25%.

Determinarea concentratiei optime s-a facut teoretic si s-a verificat experimental. Trebuie mentionat faptul ca silicatul de sodiu este cel mai cunoscut polimer natural si prin dizolvare in apa hidrolizeaza fapt ce conduce la obtinerea unei solutii bazice. Experimental am masurat (Tabel 1).

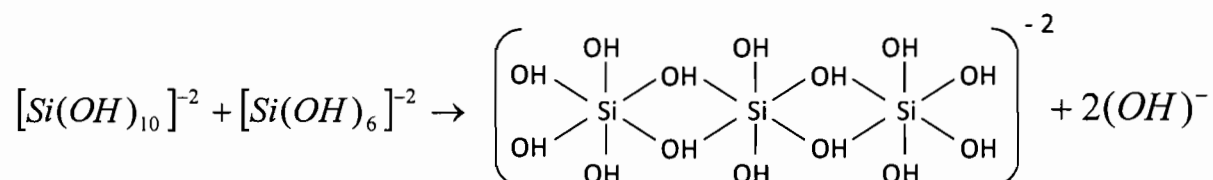
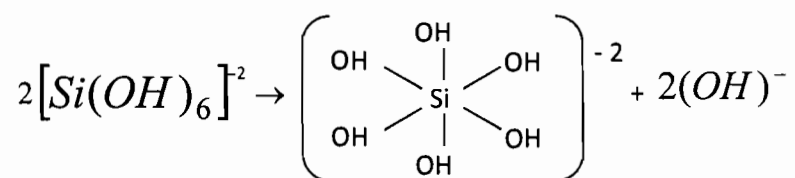
Na_2SiO_4 (ml) dizolvat in 1000 ml apa distilata	pH
0,1	10,00
0,2	10,14
0,3	10,13
0,4	10,16
0,5	10,17
0,6	10,19
0,7	10,19
0,8	10,20
0,9	10,19
1,0	10,19
1,5	10,27
2,0	10,30
2,5	10,30
5,0	10,30
10	10,71
20	10,85
30	10,95

Tabel nr.1 Variatia pH-ului in functie de concentratia silicatlui de sodiu in apa

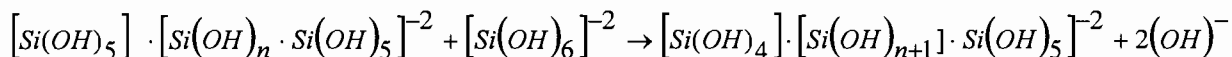
Experimental se observa ca daca se foloseste drept electrolit o solutie de 25% silicat de sodiu pur, atunci curentul de scurt circuit al bateriei creste brusc de citeva sute de ori fata de situatia cind se utilizeaza numai apa distilata.

Aceasta crestere este determinata de aparitia in solutia de 25% Na_2SiO_3 de lanturi polimere.

In lucrarea "Sodium Silicat Glass as an Inorganic Binder in Foundry Industry", Ahmed Rabii, Iran Polymer Institute, 2001, se arata ca atunci cind pH-ul unei solutii de Na_2SiO_3 este putin mai mic de 10,90 se formeaza lanturi polimeri cu greutate moleculara mare in acord cu ecuatiile:

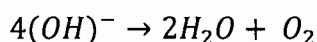


Se observa din tabelul Nr. 1 ca la o concentratie de 25% Na₂SiO₃ solutia are un pH intre 10,85 si 10,95 si conform celor enuntate mai sus, se formeaza lanturi de polimer cu greutatea moleculara mare in acord cu urmatoarea ecuatie:



Fiecare unitate Si(OH)₄ se leaga coordinativ prin legaturi de hidrogen pentru a forma lantul polimeric. Lantul polimeric care se formeaza in solutia cu concentratia de 25% Na₂SiO₃, produce cresterea brusca a curentului de scurtcircuit dintre electrodul de grafit (+) si electrodul de plumb (-), proces in care are loc separarea ionilor din solutie.

Protonii liberi H⁺ sau legati (H₃O)⁺ vor ajunge pe catodul de plumb si vor intra in retea sa cristalina, iar (OH)⁻ si unitati de lanturi polimerice (-) vor atinge suprafata grafitului unde se produce urmatoarea reactie:



Moleculele de oxigen se vor atasa de suprafata anodului (grafit) sau vor intra in interiorul lui daca grafitul este poros, formind un strat izolator care va face sa scada curentul dintre electrozi in raport cu timpul de functionare, pina se atinge o valoare de echilibru. Daca se scoate anodul din solutie si apoi se introduce inapoi in solutie, curentul de scurtcircuit va atinge imediat valoarea maxima de la inceput.

Pentru a obtine un curent de scurtcircuit constant pentru baterie se construieste anodul de 2 ori mai inalt decit inaltimea catodului. Inaltimea electrolitului este egala cu inaltimea catodului. Suprafata libera a anodului ce se afla deasupra nivelului electrolitului asigura dispersia oxigenului acumulat pe suprafata lui.

Deoarece functionarea acestei baterii se bazeaza pe difuzia protonilor din electrolit, se impune determinarea raportului dintre suprafata anodului construit din grafit si suprafata catodului construit din plumb.

Determinarea acestui raport a fost facuta teoretic prin analiza razei ionilor H⁺, (H₃O)⁺, Na⁺, SiO₃⁻ care se afla in electrolit si care se separa pentru a ajunge la anod fie la catod.

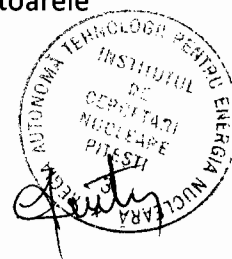
Pierderea electronului de valenta de catre sodiu care se realizeaza prin dizolvarea silicatlui de sodiu in apa, conduce la aparitia ionului Na⁺ care are straturile electronice ramase asemanatoare cu ale gazului nobile Ne si de aceea el este foarte putin activ chimic, are o mobilitate mica si nu se va separa din solutie prin depunere la catod. De aceea suprafata catodului va fi atinsa numai de protoni sub forma libera H⁺ sau sub forma (H₃O)⁺. La catod protonul se desprinde de molecula de apa si intra in retea cristalina a plumbului sub forma de H⁺.

Datorita diferentei de potential, catre anod se vor indrepta ionii incarcati cu sarcina negativa, adica ionii (SiO₃)⁻ si (OH)⁻. In solutia dintre electrozi moleculele de apa sunt sub forma de dipoli, ca niste elipsoizi de rotatie in jurul axei mari si de aceea ionul (OH)⁻ va fi inconjurat de un nor de astfel de dipoli extins mult in spatiu. De aceea mobilitatea ionului (OH)⁻ este mica. Cu aceste consideratii teoretice s-a determinat prin calcul raportul dintre suprafata anodului si suprafata catodului la valoarea de maxim 5.

Determinarea experimentală a acestui raport a dus la valoarea 4.

O baterie construita conform inventiei este de forma unui paralelipiped dreptunghic. Vasul bateriei este construit din foi de plexiglass cu grosimea de 2 mm cu urmatoarele dimensiuni exterioare:

Lungimea : 14 cm



15

Înălțimea: 20 cm

Grosimea: 2 cm

Înălțimea nivelului soluției în interiorul vasului bateriei: 12 cm

Cantitate de soluție prezentă în interiorul vasului bateriei: 170 ml

Catodul este constituit din două plăci de plumb, fiecare placă are dimensiunile:

Lungimea : 10 cm

Înălțimea : 10 cm

Grosimea: 1 mm

În cele două fețe mari ale vasului de forma paralelipipedică sunt decupate două ferestre cu dimensiunile : 10 x 10 cm.

În aceste ferestre sunt încastate cele două plăci de plumb cu dimensiunile 10 x 10 cm ce constituie catodul bateriei. Astfel, catodul bateriei conform invenției, are o față în interiorul electrolitului, iar cealaltă față a catodului este în exteriorul bateriei, în atmosfera liberă.

Anodul bateriei construit conform invenției, este constituit din 4 plăci de grafit, fiecare placă are dimensiunile 100 x 100 x 1 mm.

Plăcile sunt despărțite una de alta de fire de grafit cu grosimea de 2 mm. Pachetul ce conține cele 4 plăci de grafit rămâne imersat în electrolitul bateriei. Pachetul acesta se continuă deasupra nivelului de electrolit cu o placă de grafit ce are aceleași dimensiuni cu cele 4 plăci. Această placă asigură culegerea sarcinilor electrice și contactul electric (+) al bateriei în timp ce contactul (-) al bateriei este pe placă de plumb.

Densitatea de curent în scurtcircuit calculată la mărimea suprafeței catodului pentru bateria construită conform invenției este de 0.04 mA/cm^2 .

Tensiunea maximă măsurată între anodul și catodul bateriei construite conform invenției este de 0.5 V.

Aceasta este baterie element care are putere mică. Pentru obținerea unor puteri suficient de mari sunt necesare mai multe baterii element legate în serie, paralel sau mixt.



REVENDICĂRI

1. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca puterea electrica realizata se datoreaza difuziei protonilor liberi ce exista in apa continuta in electrolitul bateriei.
2. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca are anodul sub forma de placi de grafit si catodul sub forma de placi de plumb.
3. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca foloseste drept electrolit o solutie bazica ce are un pH cuprins intre 10,85 si 10,95 care contine 25% silicat de sodiu pur.
4. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca raportul dintre suprafata anodului si suprafata catodului este 5 (valoare determinata prin calcul si 4 (valoare determinata experimental)
5. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca nivelul electrolitului este egal cu inaltimea catodului si de doua ori mai mic decat inaltimea totala a anodului.
6. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca suprafata anodului care se afla in afara electrolitului este necesara pentru dispersia moleculelor de O_2 care se acumuleaza pe zona anodului ce se afla in electrolit.
7. Baterie electrica cu viata lunga caracterizata prin aceea ca electrolitul este in contact numai cu o fata a catodului, cealalta fata a catodului este in afara bateriei in contact cu atmosfera libera, pentru a asigura dispersia protonilor sub forma de H_2 .

