

## OGNIWA GALWANICZNE

Ogniwo galwaniczne jest to urządzenie zamieniające bezpośrednio energię chemiczną na energię elektryczną prądu stałego. Proces ten następuje w wyniku reakcji elektrochemicznych (tzn. reakcji chemicznych z oddawaniem lub przyłączaniem elektronów). Ogniwo zasadniczo składa się z dwóch elektrod zanurzonych w roztworze odpowiedniego elektrolitu (tzn. substancji, której cząsteczki w roztworze ulegają dysocjacji elektrolitycznej, czyli rozpadowi na jony dodatnie i ujemne). Właśnie jony powstałe w wyniku dysocjacji warunkują powstawanie na powierzchniach elektrod pewnego potencjału względem roztworu (tzw. napięcie kontaktowe). Połączenie zewnętrznym przewodem elektrod o różnym potencjale względem roztworu, zanurzonych w roztworze elektrolitycznym, powoduje przepływ prądu przez przewód. W zależności od rodzaju elektrolitu i materiału elektrod zachodzące w źródłach elektrochemicznych podczas przepływu prądu przemiany chemiczne mogą być nieodwracalne lub odwracalne.

Przyglądając się baterii zakupionej w sklepie możemy zauważyć, że posiada ona dwa bieguny - jeden dodatni, oznaczony "+" (katoda), drugi ujemny - oznaczony "-" (anoda). W przypadku typowych baterii cylindrycznych, jak R6/AA czy R14/C (używanych np. do zasilania latarek czy zabawek) biegunami są konce baterii. W akumulatorach samochodowych biegunami są ciężkie ołowiane klemy.

Na ujemnym biegunie baterii zbierają się elektrony. Jeżeli połączymy przewodem biegun ujemny z dodatnim, elektrony będą przemieszczać się z bieguna ujemnego do dodatniego (prąd płynie w stronę przeciwną!) - bateria wyczerpie się bardzo szybko (dodatkowo, odradzamy tego typu eksperymenty ze względu na związane z nimi niebezpieczeństwa - nigdy nie zwieraj baterii w ten sposób "na krótko!"). W normalnych warunkach, do baterii dołączamy przewodem jakieś obciążenie - żarówkę, silniczek, lub obwód elektroniczny, jak np. radio.

Podstawowymi parametrami ogniwa są: jego **sila elektromotoryczna SEM** (wyrażana w voltach – V), **opór wewnętrzny  $r$**  (wyrażony w ohmach -  $\Omega$ ) oraz **pojemność**, czyli ilość ładunku elektrycznego, który może ono oddać przy wyladowaniu (wyraża się ją w amperogodzinach - A·h; lub mniejszych jednostkach miliamperogodzinach - mA·h).

**Sila elektromotoryczna** ogniwa jest to maksymalna wartość różnicy potencjałów między zaciskami występująca wtedy, gdy przez ogniwo nie płynie prąd. Prąd płynący w

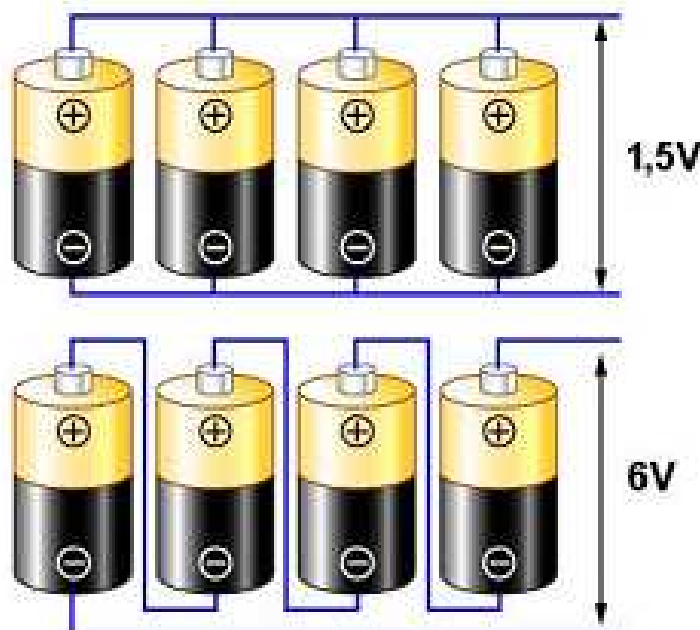
Oznaczając  $U = I \cdot R$  równie spadkowi potencjału na oporze zewnętrznym – czyli napięciu na biegunach źródła możemy zapisać:

$$SEM = U + I \cdot r$$

$$U = SEM - I \cdot r$$

Wynika z tego, że różnica potencjałów między zaciskami źródła jest mniejsza od jego siły elektrochemicznej. Napięcie to tym mniej różni się od siły elektrochemicznej, im mniejsze jest natężenie prądu  $I$  w obwodzie. Stąd używając do pomiaru jakiegokolwiek woltomierza (oprócz elektrostatycznego) powodujemy przepływ prądu przez ogniwo, w wyniku czego woltomierz wskazuje mniejsze napięcie niż wynosi siła elektrochemiczna ogniwa.

Słów "bateria" i "ogniwo" używa się często zamiennie. Jest to zgodne z tendencją panującą w języku potocznym. Jednakże z punktu widzenia technicznego, słowa "bateria" i "ogniwo" mają całkiem różne znaczenia. I tak "ogniwo" oznacza pojedyncze źródło zasilania, np. "paluszek" R6/AA. "Bateria" natomiast to zespół połączonych ogniw (jak np. bateria 3R12, składająca się z trzech ogniw w jednej obudowie, połączonych szeregowo). W większości urządzeń raczej nie używamy pojedynczego ogniwa. Zamiast tego, łączymy ich kilka - bądź to szeregowo, dla uzyskania wyższego napięcia, bądź równolegle - dla uzyskania wyższych prądów. W połączeniu szeregowym uzyskujemy sumę napięć połączonych ogniw; w połączeniu równoległym - sumę prądów uzyskiwanych z ogniw składowych.



Połączenie, jak na górnym schemacie nazywane jest **równoległym**. Jeżeli założymy, że każde z ogniw ma napięcie charakterystyczne 1,5V (jak typowe pojedyncze ogniwo cynkowo-węglowe lub alkaliczne), to uzyskane na końcowych zaciskach (wskazanych strzałkami) napięcie będzie wynosiło nadal 1,5V, jednak uzyskany prąd będzie miał cztery razy wyższe natężenie niż ten który uzyskalibyśmy z pojedynczego ogniwa.

Połączenie jak na schemacie dolnym nazywamy **szeregowym**. W tym wypadku, sumują się napięcia z poszczególnych ogniw, dając napięcie 6V między zaciskami.

Ogniwa dzieli się najczęściej na dwie grupy: ogniwa **pierwotne i wtórne**. Nazwy te są stare i wynikają z tego, że kiedyś ładowano ogniwo wtórne z ogniwa pierwotnego. Obecnie te drugie nazywamy **akumulatorami**.

Ogniwa pierwotne służą do jednorazowego użytku. Reakcja chemiczna, która wytwarza w nich energię elektryczną jest nieodwracalna.

Ogniwa wtórne mogą być rozładowane i ponownie ładowane (na ogół można wykonać od 100 do 1000 cykli ładowania i rozładowania ogniwa). Reakcja chemiczna, która w nich przebiega jest odwracalna poprzez doprowadzenie prądu z zewnątrz. Ogniwa używane do akumulowania (gromadzenia) energii nazywane są akumulacjami lub ogniwami ładowalnymi.

Każdy akumulator ma określoną pojemność wyrażaną w Ah-(ampero-godziny) lub mAh- miliamperogodzina (1000mAh= 1Ah). Jeżeli pojemność akumulatora wynosi 1Ah oznacza to, że odbiornik (np. żarówka, silnik), którego prąd pracy wynosi 1A (jeden amper) będzie pracował na tym akumulatorze 1 godzinę. Jednak na ogół nie mamy podanego prądu w A-amperach (dla np. żarówki, silnika) tylko moc elektryczną, którą producenci podają w W-watach. Drugim parametrem, którym na ogół dysponujemy jest napięcie elektryczne wyrażane w V-woltach. Mając te dwa parametry bez trudu obliczymy (I) prąd pracy interesującego nas odbiornika (żarówki, silnika, itp.)

$$I=W:U$$

Np. mamy akumulator pojemności 4 Ah i napięciu 12V oraz halogen 50 W/12V. Obliczamy natężenie prądu pobieranego przez halogen, I:

$$I = 50:12 = 4,16 A$$

A więc nasz zestaw będzie świecił ok.1 godziny. Oczywiście jest to suche matematyczne wyliczenie dla nowego i w 100% naładowanego akumulatora – w praktyce pod sam koniec obliczonego czasu pracy zaobserwujemy coraz słabsze świecenie, a w przypadku H.I.D-a – ksenonu-drzenie światła i w pewnym momencie nagle wyłączenie, co związane jest ze zmniejszeniem się napięcia źródła prądu na skutek znacznego rozładowania – krzywe rozładowania akumulatora przy różnych prądach obciążenia przedstawione są na poniższym wykresie.

## KRZYWE ROZŁADOWANIA

