

Źródła prądu elektrycznego

(wybór...)

O źródłach prądu zamieniających energię mechaniczną na elektryczną (prądnicach) porozmawiamy trochę przy okazji omawiania pola magnetycznego.

Źródła elektrochemiczne (ogniwa)

Prostym przykładem ogniwa zamieniającego energię wiązań chemicznych na potencjalną energię elektryczną (czyli wytwarzającego napięcie) jest ogniwo Volty. Składa się ono z elektrod cynkowej (-) i miedzianej (+) zanurzonych w kwasie siarkowym. W czasie pracy ogniwa cynk przechodzi do roztworu, a na elektrodzie miedzianej wydziela się wodór (jony wodorowe powstają z dysocjacji kwasu siarkowego $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$)



Napięcie ogniwa mało zależy od rodzaju elektrolitu, decydujący jest rodzaj elektrod. Możemy je odczytać z tak zwanego szeregu elektrochemicznego.

Przy poborze prądu elektrycznego napięcie ogniwa spada. Efekt ten najczęściej uwzględnia się wprowadzając *opór wewnętrzny* ogniwa R_w i przy prądzie obciążenia I_o rzeczywiste napięcie wynosi

$$U = SEM - R_w I_o$$

Tak zwana siła elektromotoryczna (SEM) jest napięciem ogniwa, z którego nie pobieramy żadnego prądu (nie mamy wtedy spadku napięcia na oporności wewnętrznej).

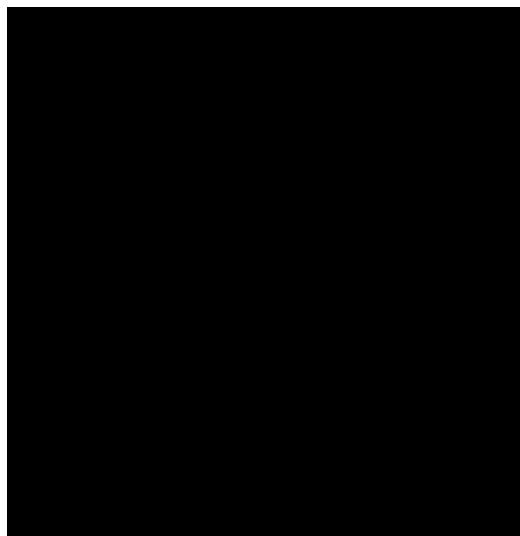
Prawdopodobnie najczęściej spotykanym ogniwem chemicznym jest ogniwo Leclanchego, w którym ujemną elektrodą jest cynk, a dodatnią grafit.

Elektrolitem jest chlorek amonu (NH_4Cl , salmiak), a elektroda dodatnia otoczona jest substancją utleniającą wydzielający się wodór (dwutlenkiem manganu MnO_2)

Reakcja elektrochemiczna w *akumulatorach* jest odwracalna

Termopary

Jeżeli połączymy dwa różne przewodniki (A i B na rysunku obok) i ich spojenia będziemy utrzymywać w różnej temperaturze, to w obwodzie wystąpi siła elektromotoryczna i popłynie prąd. Zjawisko to (*termoelektryczność*) poznamy bliżej na fizyce ciała stałego, teraz zaś możemy nacieszyć się jego obserwacją.



Termopary są używane zarówno do wytwarzania siły elektromotorycznej, jaki i do pomiaru temperatury.

Wspomnijmy jeszcze o

fotoogniwach - wytwarzają różnicę potencjałów pod wpływem oświetlenia

ogniwach paliwowych - odmiana ogniwa elektrochemicznego, do którego w sposób ciągły doprowadzamy reagenty (na przykład wodór i tlen)

Prawa, które już znamy

I prawo Kirchhoffa

Suma prądów wpływających do węzła obwodu elektrycznego i z niego wypływających wynosi zero.

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0$$

Czyż nie jest to *prawo zachowania ładunku*?

II prawo Kirchhoffa

Suma spadków napięć i sił elektromotorycznych po zamkniętym oczku obwodu elektrycznego wynosi zero.

$$\sum_{i=1}^n R_i I_i + \sum_{i=1}^m SEM_i = 0$$

Czy nie jest to wyraz faktu, że pole elektryczne jest zachowawcze i *praca wykonana przy przeniesieniu ładunku po krzywej zamkniętej wynosi zero*?

Warto natomiast przyswoić sobie praktyczne metody stosowania tych praw...

Do przemyślenia w długie deszczowe wieczory:

-- Wyznacz opór pomiędzy dwoma sąsiednimi węzłami A i B nieskończonej kratownicy o kwadratowych oczkach wykonanych z jednorodnego przewodnika. Opór każdej krawędzi jest równy R .

-- Siedem identycznych żarówek połączono według schematu pokazanego na rysunku. Czy wszystkie świecą jednakowo jasno?



-- Lampki choinkowe mają 50 żaróweczek połączonych szeregowo. Po przepaleniu się jednej żaróweczki pozostałe 49 (również połączone szeregowo) zasilano z tej samej sieci energetycznej. W którym wypadku choinka była jaśniej oświetlona?

Do policzenia

-- Udowodnij, że ogniwo dostarcza do obciążenia największej mocy przy oporze obciążenia równym oporowi wewnętrznemu ogniwa (inna sprawa, że większość ogniw nie wytrzyma takiego obciążenia i ulegnie zniszczeniu...)