

11. Chemiczne źródła prądu

Pierwsza, komercyjnie dostępna bateria typu „paluszek” została wyprodukowana w 1896 roku w Stanach Zjednoczonych. Choć od tego czasu zmienił się jej wygląd, rodzaj materiałów, z których jest wytwarzana, efektywność pozyskiwania z niej energii oraz koszt produkcji – nie zmieniła się zasada jej działania. We wnętrzu baterii zachodzą reakcje utleniania-redukcji, w wyniku których jest pozyskiwany prąd stały o różnym napięciu. Baterie oraz akumulatory są najbardziej popularnymi, przenośnymi źródłami prądu. Używacie ich w wielu urządzeniach, między innymi bezprzewodowych narzędziach, smartfonach, laptopach czy zegarkach.

11.1. Sposoby magazynowania energii elektrycznej – chemiczne źródła prądu

Energia elektryczna jest wytwarzana różnymi sposobami, na przykład w wyniku przetwarzania energii cieplnej pochodzącej ze spalania paliw kopalnych (węgiel kopalny, gaz ziemny, ropa naftowa) czy też w wyniku pozyskiwania energii słonecznej. Bez względu na sposób jej pozyskiwania, za każdym razem pojawiają się problemy: jak zmagazynować wytworzoną energię elektryczną, gdy nie ma na nią zapotrzebowania, oraz co zrobić, jeśli chcemy z niej skorzystać, ale nie mamy dostępu do gniazdka elektrycznego.

Problem akumulowania, czyli przechowywania energii elektrycznej, nie został do końca rozwiązany do dziś. Istnieje kilka sposobów magazynowania energii, między innymi w postaci wody przechowywanej w elektrowniach pompowo-szczytowych, jednak wciąż poszukuje się efektywnych sposobów przechowywania energii, aby jak najmniej jej tracić. Z pomocą przychodzą nam chemiczne źródła prądu, w których zachodzą procesy utleniania-redukcji. Zaliczamy do nich ogniwa galwaniczne (baterie i akumulatory) oraz ogniwa paliwowe. Różnią się one nie tylko składem chemicznym, czyli rodzajem substancji, które ulegają reakcjom redoksywowym, lecz także kształtem, rozmiarem oraz parametrami technicznymi.

11.2. Ogniwa, czyli baterie

Baterie to ogniwa galwaniczne, których nie można regenerować, gdyż reakcje chemiczne zachodzące na elektrodach prowadzą do ich trwałych zmian. Z tego powodu mogą one być wykorzystane tylko raz – stąd ich inna nazwa to „ogniwa

pierwotne”.
termin „baterie”
ogniwi potocznie

Prototypem
a we współczesnych
Ogniwa Volta
jako źródła energii
leżą cynkowe

Jako pierwsze
wo-węglowe
jest częścią
dę. Elektrody
fit, tlenek manganu
cynku (elektrolit)
jest oddzielony

W ogniwiwie
snych bateriach
bierze się udział

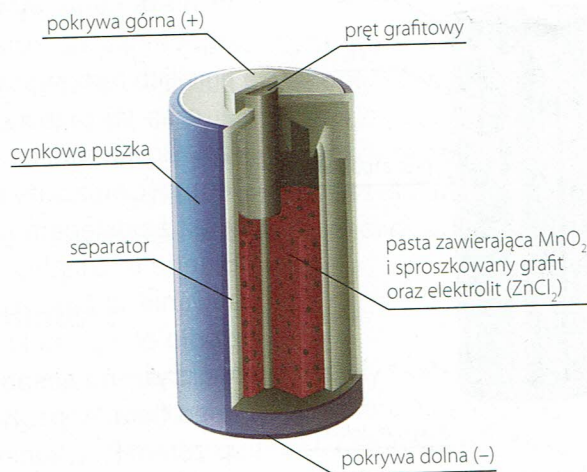
rys 11.1. Schemat

pierwotne”. Pojedyncze ogniwa w języku potocznym nazywa się bateriami, ale termin „bateria” z technicznego punktu widzenia oznacza wiele pojedynczych ogniw połączonych ze sobą.

Prototypem dzisiejszych dostępnych w handlu baterii było ogniwo Leclanchégo, a we współczesnych bateriach stosuje się tak zwane suche ogniwa Leclanchégo. Ogniwa Volty oraz Daniella ze względów praktycznych nie znajdują zastosowań jako źródła energii elektrycznej. Do najbardziej popularnych na rynku baterii należą cynkowo-węglowe, alkaliczne oraz litowe.

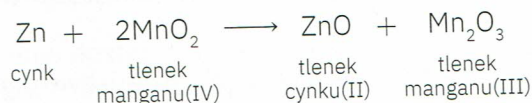
Jako pierwsza została wprowadzona do codziennego użytku **bateria cynkowo-węglowa**. Ogniwo takie jest zbudowane z puszki wykonanej z cynku, która jest częścią konstrukcyjną ogniwa i stanowi jego elektrodę ujemną, czyli anodę. Elektrodą dodatnią, czyli katodą, jest pasta zawierająca sproszkowany grafit, tlenek manganu(IV), niewielkie ilości wody oraz chlorek amonu lub chlorek cynku (elektrolit), w której jest umieszczony pręt grafitowy (rys. 11.1). Pasta ta jest oddzielona od cynkowej puszki separatorem.

W ogniwie Leclanchégo był stosowany roztwór elektrolitu, a we współczesnych bateriach są to najczęściej pasty lub żele zawierające elektrolit – stąd bierze się nazwa „ogniwo suche”.



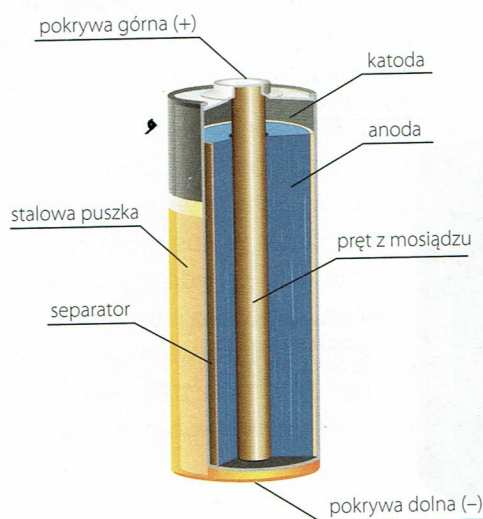
Rys. 11.1. Schemat budowy baterii cynkowo-węglowej w kształcie walca.

W baterii zachodzą reakcje utleniania-redukcji, które opisuje sumaryczne równanie:



Zaletą baterii cynkowo-węglowych jest ich niski koszt wytworzenia oraz ich dostępność w różnych rozmiarach i kształtach. Ich wadami są natomiast wrażliwość na działanie wysokich i niskich temperatur, krótki czas przechowywania (do 2 lat), możliwość rozlania elektrolitu oraz mała wydajność. Z tego względu najlepiej sprawdzają się w urządzeniach o niskim zapotrzebowaniu na energię, na przykład w latarkach, kalkulatorach, pilotach do sterowania elektroniką, wagach, zegarach ściennych oraz innych urządzeniach używanych na co dzień. Obecnie najczęściej używa się baterii alkalicznych.

Bateria alkaliczna jest zbudowana ze stalowej puszkki, wewnątrz której znajduje się anoda będąca mieszaniną sproszkowanego tlenku manganu(IV) oraz grafitu (rys. 11.2). Anodę i katodę oddziela separator – mieszanina sproszkowanego cynku oraz roztworu wodorotlenku potasu (najczęściej w postaci żelu), w której znajduje się mosiężny lub niklowy pręt. Wodorotlenek potasu pełni w tym ogniwie funkcję elektrolitu. Dlatego ten rodzaj baterii nazywa się „alkaliczną”.



Rys. 11.2. Schemat budowy baterii alkalicznej w kształcie walca.

Baterie litowe. W bateriach tych elektroda ujemna (anoda) jest wykonana z litu, a katodę stanowi wiele różnych materiałów (np. substancje organiczne, siarczek żelaza(II) FeS, tlenek wanadu(V) V_2O_5) w postaci ciekłej lub stałej. Stosuje się

Baterie alkaliczne charakteryzują się niską ceną wytworzenia, dobrą odpornością na działanie wysokich i niskich temperatur oraz dość długi czas jej przechowywania (do 7 lat). Do ich wad należy nieduża pojemność oraz duży spadek napięcia wraz z postępowaniem rozładowywania. Baterie te znajdują szerokie zastosowanie w życiu codziennym jako źródło energii elektrycznej dla wielu urządzeń z gospodarstwa domowego (latarki, piloty do sterowania sprzętem RTV, zabawki, aparaty fotograficzne i inne).

Na rynku są również dostępne **ba-**

w nich ro
chują ba
przechow
wysoka c
wnętrzu
Ogranicz
do zasil

Do najba
należą b
manganu
w kształ

Baterie t
wymienio
rii litowy
nie do
dzeń e
takich ja
kuchenne
alarmy, k
bawki i w

W życiu c
wa się rów
pów bate
dobrych p
wrażliwe
droższe w
Dlatego b
dzeniach

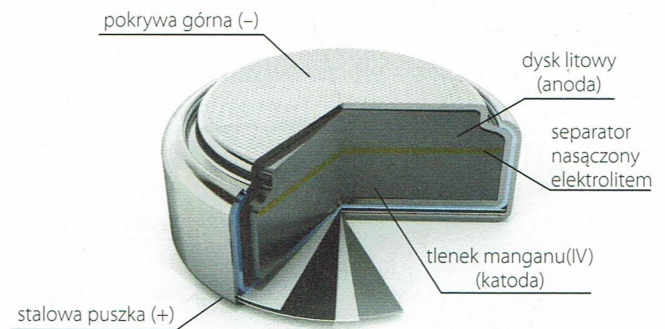
11.3. A

Obecnie w
mulatory
łanie opie
podłączaj
ry, w prze
stać wielo
można po
ładowani
dowywani

w nich również różne rodzaje elektrolitów, na przykład sole litu. Baterie te cechują bardzo dobre parametry techniczne (napięcie oraz pojemność), długi czas przechowywania (nawet do 10 lat) oraz niewielki ciężar. Ich główną wadą jest wysoka cena oraz możliwość wybuchu w wyniku ciśnienia powstającego w ich wnętrzu – wskutek wydzielających się w reakcjach utleniania-redukcji gazów. Ogranicza to powszechność ich zastosowania; są one głównie wykorzystywane do zasilania specjalistycznych urządzeń elektronicznych i przemysłowych.

Do najbardziej popularnych w sprzedaży i względnie niedrogich baterii litowych należą **baterie litowo-manganowe**. W ogniach tych katodę stanowi tlenek manganu(IV) MnO_2 , a elektrolit – sole litu. Są one najczęściej wytwarzane w kształcie pastylek – stąd ich inna nazwa to baterie guzikowe (rys. 11.3).

Baterie te, mające wyżej wymienione cechy baterii litowych, służą głównie do zasilania urządzeń elektronicznych, takich jak zegarki, wagi kuchenne i łazienkowe, alarmy, kalkulatory, zabawki i wielu innych.



Rys. 11.3. Schemat budowy litowo-manganowej baterii guzikowej.

W życiu codziennym używa się również innych ty-

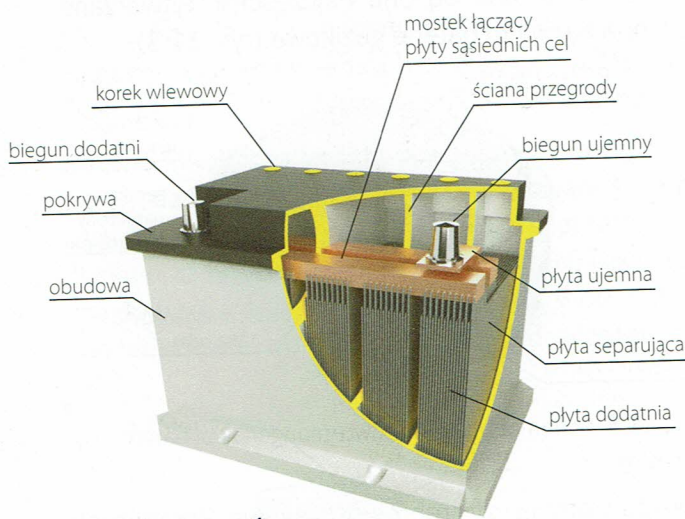
pów baterii, takich jak cynkowo-powietrzne czy srebrowo-cynkowe. Pomimo ich dobrych parametrów technicznych nie są one wolne od wad. Pierwsze z nich są wrażliwe na działanie czynników atmosferycznych, drugie natomiast są o wiele droższe w porównaniu do ceny baterii cynkowo-węglowych oraz alkalicznych. Dlatego baterie te są stosowane przede wszystkim w specjalistycznych urządzeniach elektronicznych typu aparaty słuchowe, zegarki, aparatura wojskowa.

11.3. Akumulatory

Obecnie w wielu urządzeniach baterie zostały zastąpione akumulatorami. **Akumulatory** elektryczne to źródła prądu zbudowane z ogni odwracalnych. Ich działanie opiera się na reakcjach utleniania-redukcji, których skutki można odwrócić, podłączając akumulator do zewnętrznego źródła prądu. Sprawia to, że akumulatory, w przeciwieństwie do ogni, można regenerować, przez co można je wykorzystać wielokrotnie – stąd ich inna nazwa to ogniwa wtórne. Cykl pracy akumulatora można podzielić na dwa etapy: ładowanie akumulatora oraz jego rozładowywanie. Ładowanie polega na pobieraniu energii ze źródeł zewnętrznych, natomiast rozładowywanie to proces oddawania energii.

Do najważniejszych akumulatorów znajdujących zastosowanie w życiu codziennym należą akumulatory: ołowiowo-kwasowe, litowo-jonowe, niklowo-kadmowe oraz niklowo-wodorkowe.

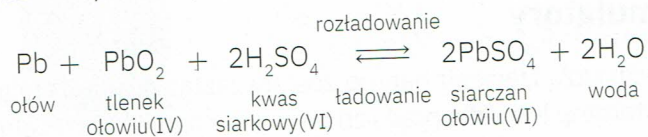
Pierwszy **akumulator kwasowo-ołwiowy** powstał pod koniec XIX wieku. W akumulatorze tym elektrodą dodatnią (katodą) jest tlenek ołowiu(IV) PbO_2 , a elektrodą ujemną (anodą) – ołów metaliczny. Rolę elektrolitu odgrywa około 30–35-procentowy roztwór kwasu siarkowego(VI) zawierający różne dodatki, na przykład substancje żelujące zapobiegające wylaniu elektrolitu. Są one oznaczane skrótem SLA (od angielskiej nazwy *Sealed Lead-Acid Battery*, czytaj: sild lid-ejsid baterij – „hermetyczny akumulator ołwiowo-kwasowy”).



Rys. 11.4. Schemat budowy akumulatora kwasowo-ołwiowego.

rozładowania się na płytach elektrod siarczanu(VI) ołowiu(II). Natomiast ładowanie akumulatora powoduje, że na jednej z elektrod wydziela się tlenek ołowiu(IV) PbO_2 , a na drugiej – ołów.

Procesy te można zapisać w postaci sumarycznego równania:



Do wad akumulatorów ołwiowo-kwasowych należy zaliczyć ich duży ciężar, małą pojemność w stosunku do ich masy oraz możliwość skażenia środowiska związkami ołowiu. Wśród zalet można wymienić prostą konstrukcję oraz niską cenę ich wytworzenia.

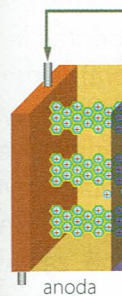
Akumulatory ołwiowo-kwasowe przede wszystkim są stosowane jako źródło energii elektrycznej w pojazdach z silnikami spalinowymi oraz elektrycznymi, przenośne źródła prądu do zasilania urządzeń elektronicznych oraz jako za-

stępcze źródła w zakładach

Akumulatory wprowadzono wraz z intensywnym rozwojem urządzeń mobilnych. Dzięki nim mogą one mieć dostęp do akumulatora zasilania urządzeń

Akumulatory

źródła prądu. Akumulatory litowo-jonowe oraz anginiowe (np. tlenek litu) są stosowane w urządzeniach stopy róż-



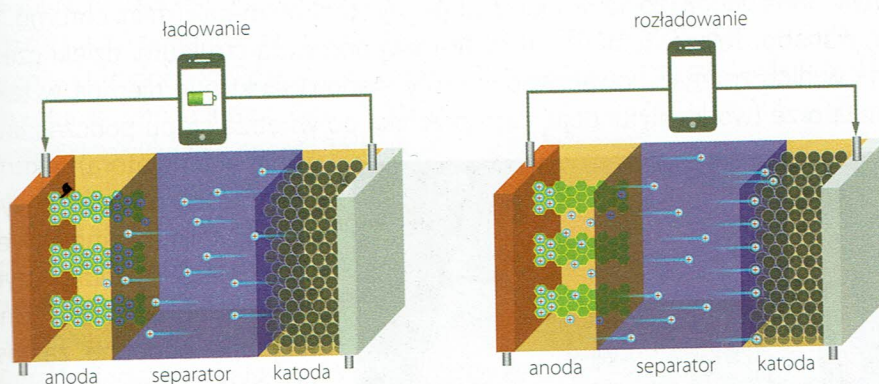
Rys. 11.5. Schemat budowy akumulatora litowo-jonowego.

Akumulatory litowo-jonowe są stosowane w laptopach, telefonach komórkowych, wiertarkach, w pojazdach elektrycznych, w wielu innych urządzeniach. Ich wadą jest wysoka temperatura pracy, łatwość ulegania uszkodzeniom.

stępcze źródło prądu stosowane podczas przerw w dostawie prądu, na przykład w zakładach przemysłowych czy szpitalach.

Akumulatory litowo-jonowe, niklowo-kadmowe, niklowo-wodorkowe zostały wprowadzone do masowej produkcji w latach dziewięćdziesiątych XX wieku wraz z intensywnym rozwojem i wprowadzeniem do powszechnego użytku urządzeń mobilnych typu laptopy oraz telefony komórkowe. Podobnie jak baterie mogą one mieć różne kształty, rozmiary oraz skład chemiczny, a w przeciwieństwie do akumulatorów ołowiowych są lekkie. Dzięki temu można ich używać do zasilania urządzeń przenośnych, w tym elektronicznych.

Akumulatory litowo-jonowe są obecnie jednymi z najczęściej stosowanych źródeł prądu w urządzeniach przenośnych. Ze względu na skład chemiczny akumulatory litowo-jonowe są oznaczane skrótem Li-Ion (od symbolu chemicznego litu oraz angielskiego słowa *ion* – „jon”). Ich nazwa wzięła się stąd, że elektrodę dodatnią w takich akumulatorach stanowią najczęściej lit lub różne związki litu (np. tlenek litu). Rolę elektrolitu odgrywają w nich niewodne roztwory różnych soli litu, jak siarczan(VI) litu Li_2SO_4 , często w postaci żelu lub proszku. Do najczęściej stosowanych materiałów anodowych w tych akumulatorach należy grafit oraz stopy różnych metali (np. kobaltu) (rys. 11.5).



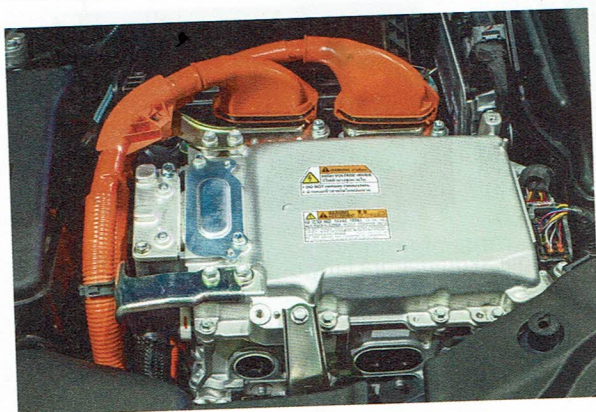
Rys. 11.5. Schemat budowy i zasada działania akumulatora litowo-jonowego.

Akumulatory litowo-jonowe znalazły zastosowanie głównie jako źródła prądu w laptopach, smartfonach, kamerach cyfrowych, smartwatchach i w wielu innych urządzeniach bezprzewodowych zasilanych akumulatorami (odkurzaczkach, wiertarkach, wkrętarkach). Są one również używane jako źródło energii w pojazdach o napędzie elektrycznym i stanowią obiecującą alternatywę w wielu innych gałęziach gospodarki, w tym w przemyśle lotniczym. Największą wadą tych akumulatorów jest brak odporności na działanie wysokich i niskich temperatur. Wystawione na działanie słońca lub zbyt długo ładowane łatwo ulegają wybuchowi, a w niskich temperaturach szybko tracą swoją pojemność. Dlatego wciąż prowadzi się działania mające na celu poprawę tych

parametrów.

Akumulatory nikielowo-kadmowe były pierwszymi na rynku akumulatorami stosowanymi w przenośnych urządzeniach. W akumulatorach tych rolę anody odgrywa kadm, funkcję katody – nikiel oraz związki niklu, a elektrolitem są zazwyczaj wodne roztwory wodorotlenków. Ze względu na rodzaj stosowanego elektrolitu nazywa się je akumulatorami zasadowymi. Oznacza się je symbolem NiCd od chemicznych symboli pierwiastków, z których są zbudowane elektrody. Używa się ich w akumulatorach litowo-jonowych w różnych urządzeniach elektronicznych. Mają wiele zalet, między innymi niską cenę wytwarzania, odporność na działanie wysokich i niskich temperatur, działają niezawodnie oraz są odporne na uszkodzenia mechaniczne (wstrząsy oraz drgania). Jednak obecnie zaprzestaje się ich stosowania, gdyż w porównaniu do innych akumulatorów stosowanych w urządzeniach przenośnych mają duży ciężar, mniejszą pojemność od akumulatorów litowo-jonowych oraz ze względu na toksyczność kadmu. Stosuje się je głównie jako źródło zasilania dla urządzeń i maszyn przemysłowych wymagających ciągłej pracy.

Akumulatory nikielowo-kadmowe zostały zastąpione **akumulatorami nikielowo-wodorkowymi**. Ich zalety, budowa i zasada działania są podobne – kadm, z którego jest wykonana anoda, został w nich zastąpiony stopami metali (m.in. chromu, kobaltu, wanadu, żelaza, tytanu). Stopy te mają porowatą strukturę, dzięki czemu można w nich zmagazynować wodór, który stanowi elektrodę ujemną w takim akumulatorze (wodór dyfunduje, czyli przenika do wnętrza stopu podczas ładowania akumulatora).



Rys. 11.6. Akumulatory nikielowo-wodorkowe znajdują zastosowanie m.in. jako źródła energii w samochodach hybrydowych.

Akumulatory te są oznaczone symbolem NiMH (od angielskiego *Nickel-Metal-Hydride*, czytając: nikiel-metal-hajdrajd). Znajdują one podobne zastosowanie, jak wyżej wymienione akumulatory. Wraz z akumulatorami litowo-jonowymi są najczęściej używanymi ogniwami wtórnymi służącymi do zasilania wielu urządzeń w życiu codziennym (rys. 11.6).

Na rynku istnieją różne rodzaje ogniw, na przykład oparte na różnych materiałach, które różnią się między innymi nadmierną pojemnością. W takich akumulatorach znajdują się woda i tlen, które w wyniku ich

11.4. Ogniwa

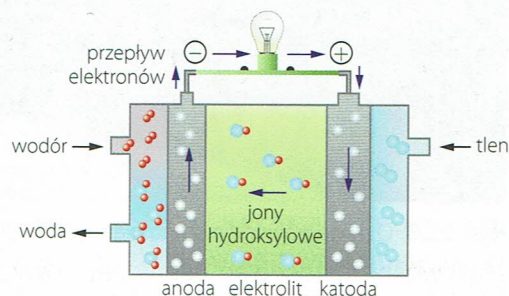
Ogniwa paliwowe różnią się od baterii, ponieważ w nich nie ma potrzeby przed ich użyciem ładowania. Ogniwami paliwowymi są np. ogniwa wodorowe, które wykorzystują wodór i tlen do produkcji energii. W takich ogniwach nie ma potrzeby ładowania, ponieważ paliwo i tlen są dostarczane z zewnątrz. W wyniku ich działania powstaje woda i ciepło. Ogniwami paliwowymi są również ogniwa metanowe, które wykorzystują metan i tlen do produkcji energii. W takich ogniwach nie ma potrzeby ładowania, ponieważ paliwo i tlen są dostarczane z zewnątrz. W wyniku ich działania powstaje woda i ciepło.

Na rynku istnieje wiele innych akumulatorów różniących się technologią wykonania, na przykład żelowe czy srebrowe. Wciąż jednak poszukuje się nowych materiałów, które można wykorzystać do ich produkcji. Aktualnie trwają badania nad możliwością zastosowań w praktyce tak zwanych ogniw przepływowych. W takich akumulatorach funkcję elektrod pełnią dwa ciekłe elektrolity przepływające w oddzielnych obiegach.

Nowe rozwiązania i technologie z zakresu akumulatorów w przyszłości mogą przyczynić się do szybkiego rozwoju przemysłu elektronicznego, a być może umożliwią ograniczenie pozyskiwania energii pozyskiwanej z paliw kopalnych. Ma to ogromne znaczenie w związku z ograniczonymi zasobami tych paliw oraz ochroną środowiska przyrodniczego przed zanieczyszczeniami powstającymi w wyniku ich spalania.

11.4. Ognia paliwowe

Ognia paliwowe stanowią szczególny rodzaj chemicznych źródeł prądu. W odróżnieniu od baterii oraz akumulatorów w ogniwach tych prąd nie jest gromadzony przed ich użyciem, czyli nie wymagają one wcześniejszego ładowania. W ogniwach paliwowych prąd jest pozyskiwany w wyniku reakcji utleniania-redukcji dostarczanych do nich z zewnątrz paliw, takich jak: wodór, tlenek węgla, alkohol etylowy czy metan – stąd pochodzi nazwa tych ogniw. W reakcjach tych najczęściej stosowanym utleniaczem jest tlen. Ognia takie mają bardzo dużą sprawność, czyli efektywność pozyskiwania energii, jednak ich cena jest dość wysoka. Ich działanie opiera się na reakcjach zachodzących na elektrodach: paliwo jest dostarczane w sposób ciągły do elektrody ujemnej (anody), a utleniacz – do elektrody dodatniej (katody). Elektrody są najczęściej wykonane z grafitu, niklu lub związków niklu. Przykład takiego ogniw stanowi ogniwo wodorowo-tlenowe (rys. 11.7).



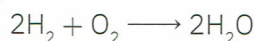
Rys. 11.7. Schemat budowy i zasada działania wodorowo-tlenowego ogniw paliwowego.

W ogniwie, w którym rolę elektrolitu odgrywa stężony roztwór wodorotlenku potasu, zachodzą następujące reakcje chemiczne:

elektroda ujemna (anoda): $2\text{H}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{H}_2\text{O}$ (utlenienie wodoru)

elektroda dodatnia (katoda): $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$ (redukcja tlenu)

W ich wyniku powstaje woda, co można przedstawić w postaci sumarycznego równania:



Roztwory wodorotlenków są często stosowanymi elektrolitami w ogniwach paliwowych.

Zaletą ogniwa wodorowo-tlenowego jest brak emisji zanieczyszczeń powstających podczas spalania wodoru, w przeciwieństwie do spalania paliw tradycyjnych, w wyniku którego do atmosfery przedostają się między innymi groźne dla środowiska tlenki azotu, siarki i węgla oraz metale ciężkie, na przykład ołów. Wadą takiego ogniwa jest koszt wytworzenia i przechowywania wodoru.

Pomimo wad ogniwa paliwowe stanowią dynamicznie rozwijającą się gałąź przemysłu energetycznego. Pierwsze ogniwo paliwowe zostało skonstruowane w XIX wieku, ale po raz pierwszy wykorzystano je w praktyce w latach sześćdziesiątych XX wieku jako pomocnicze źródło energii w statkach biorących udział w lotach kosmicznych (rys. 11.8).



Rys. 11.8. Ogniwa paliwowe stanowią m.in. źródło energii w sondach kosmicznych. Możliwości zastosowań ogniw paliwowych są szerokie. Używa się ich jako źródło zasilania w energię pojazdów o napędzie elektrycznym, a także jako samodzielne, awaryjne, niezależne od sieci energetycznych źródła prądu, na przykład w systemach grzewczych budynków mieszkalnych.

11.5. Oznakowanie baterii oraz akumulatorów

Baterie i akumulatory dostępne komercyjnie muszą spełniać normy Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, IEC (od angielskiego: *International Electrotechnical Commission*, czytają: internaszynal elektroteknikal komiszyn) i być

odpowie
torze po
na, najcz
ich pojer
ry opisuj
w symbo
są oznac
-srebowe
literowe
oznacza
miast lite
czeniu to
rozmiar
typu „pa
głowa o
ściej sto
one rów
baterię L
ich ozna



a)

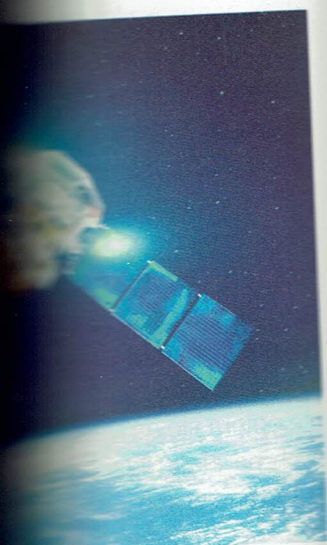
Rys. 11.9
wo-mang

Zużytych
zmieszan
elektrolit
ich uszko
cia organ
RTV-AGD
cjalnie p

ami w ogniwach pa-

czyszczeń powstają-
paliw tradycyj-
nymi groźne dla
na przykład otów.
wodoru.

rozwijającą się gałąź
skonstruowane
latach sześćdzie-
biorących udział



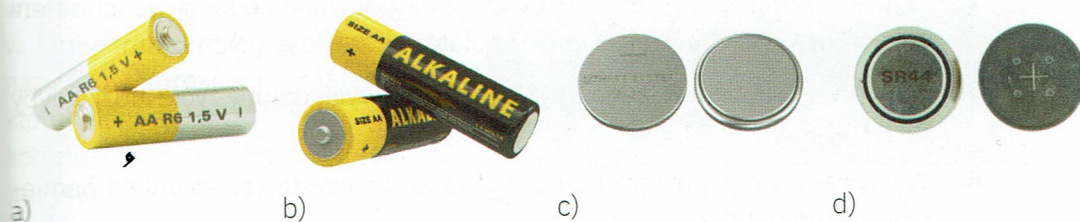
kosmicznych.

Używa się ich jako źró-
dła prądu, na przykład

atorów

spełniać normy Międzyna-
owego: *International Elec-*
teknikal komiszyn) i być

odpowiednio oznakowane. Zgodnie z tymi normami na każdej baterii i akumulatorze powinno się znajdować oznaczenie położenia przynajmniej jednego bieguna, najczęściej dodatniego, ich napięcie, a w przypadku akumulatorów również ich pojemność. Na bateriach znajduje się dodatkowo trójczłonowy symbol, który opisuje ich skład chemiczny, kształt oraz rozmiar (rys. 11.9). Pierwszy człon w symbolu to litera oznaczająca skład chemiczny, na przykład: baterie alkaliczne są oznaczone literą L, baterie litowo-manganowe – literą C, baterie cynkowo-srebrowe – literą S, natomiast baterie cynkowo-węglowe nie mają oznaczenia literowego. Drugi człon to litera oznaczająca kształt baterii, na przykład literą R oznacza się baterie w kształcie walca, literą F – baterie płaskie (płytkowe), natomiast literą S – baterie o kształcie prostopadłościennym. Ostatni człon w oznaczeniu to kod liczbowy oznaczający numer katalogowy baterii, często określający rozmiar baterii. Dla przykładu – bateria alkaliczna o kształcie walca i rozmiarze typu „paluszek” jest oznaczona kodem liczbowym LR6, a bateria cynkowo-węglowa o takim samym kształcie i rozmiarze – kodem R6. Skrótów nazw najczęściej stosowanych akumulatorów poznaliście podczas ich omawiania – mają one również swoje oznaczenia techniczne. Z tego powodu, zanim wymieni się baterię lub akumulator – zwłaszcza o nietypowym kształcie – warto sprawdzić ich oznaczenie.



Rys. 11.9. Przykładowe oznaczenia baterii: cynkowo-węglowych (a), alkalicznych (b), litowo-manganowych (c) oraz cynkowo-srebrowych (d).

Zużytych baterii oraz akumulatorów nigdy nie wolno wyrzucać do odpadów zmieszanych, trafiających na wysypisko. Są one zbudowane z wielu metali oraz elektrolitów (kwasy oraz zasady), które po wydostaniu się na zewnątrz w wyniku ich uszkodzenia mogą skażać środowisko i stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia organizmów żywych, w tym człowieka. Wiele sklepów, głównie ze sprzętem RTV-AGD, prowadzi selektywną zbiórkę zużytych baterii i akumulatorów w specjalnie przeznaczonych do tego celu pojemnikach.