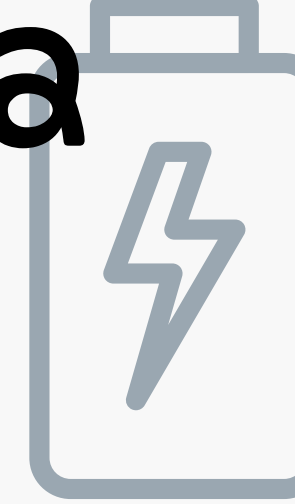


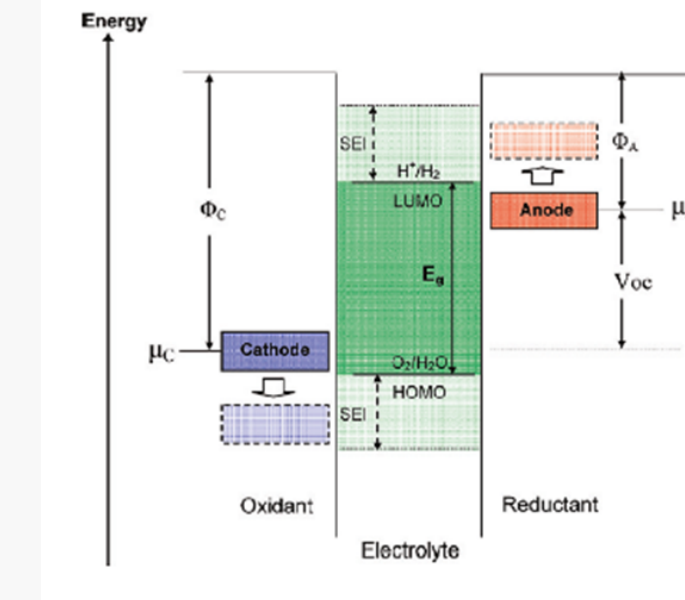
Zalety oraz wyzwania stosowania akumulatorów z katodą LFP



Poważne obawy związane ze zmianami klimatycznymi w połączeniu z wysokim poziomem ceny paliwa przyczyniają się do rozwoju badań i inwestycji w zrównoważone źródła energii, takie jak energia słoneczna, farmy wiatrowe, elektrownie wodne czy energia geotermalna. Należy jedna pamiętać, iż nie można mówić o zrównoważonej energii, bez jej skutecznego przechowywania w bateriach.



3. NIEZWYKLE WAŻNYM PARAMETREM OGNIW JEST OKNO ELEKTROCHEMICZNE ELEKTROLITU, KTÓRE LICZBOWO JEST RÓWNE RÓŻNICY POMIĘDZY POTENCJAŁEM KATODY I ANODY. STABILNĄ PRACĘ OGNIWA MOŻEMY UZYSKAĆ JEDYNIEM W PRZYPADKU ODPowiednieGO WZAJEMNEGO POŁOŻENIA POZIOMÓW ENERGETYCZNYCH ANODY, KATODY ORAZ ELEKTROLITU. SCHEMAT POZIOMÓW ENERGETYCZNYCH ELEKTROD I ELEKTROLITU PRZEDSTAWIONO NA RYSUNKU.

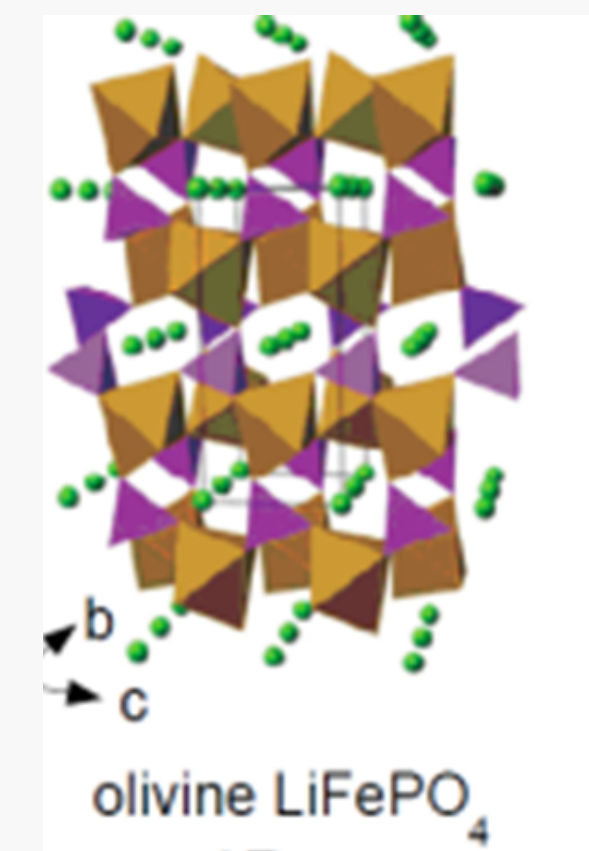


Rys.1. Poziomy energetyczne elektrod i elektrolitu, μA i μC oraz Φ i Φ_{C} – potencjały elektrochemiczne i prace wyjścia anody i katody (John B. Goodenough, Youngsik Kim, Challenges for Rechargeable Li Batteries, Chem.Mater., 2010, 22, 587–603).

4.

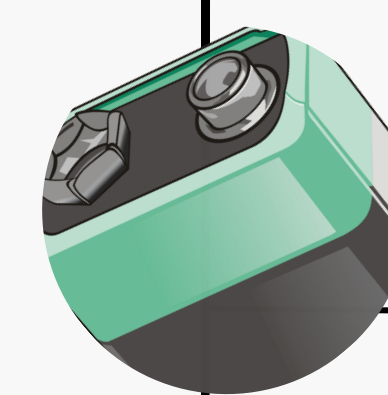
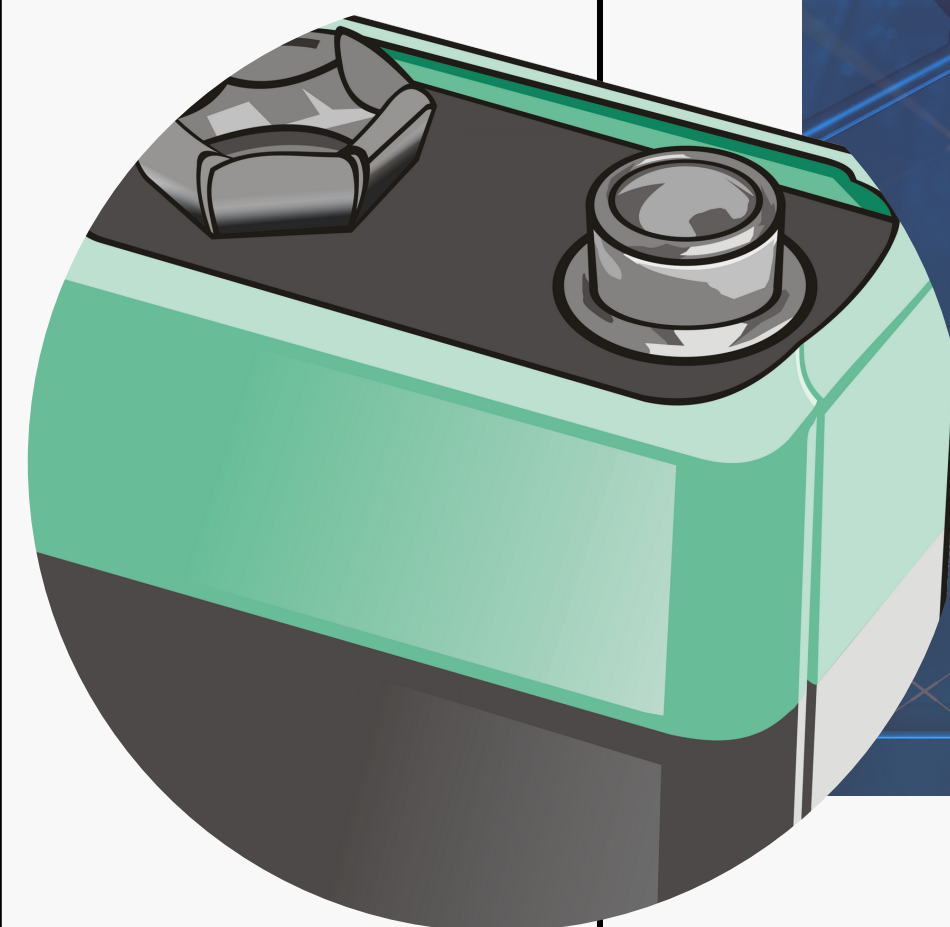
ABY SPEŁNIAĆ SWOJE ZADANIE, MATERIAŁ KATODOWY MUSI POSIADAĆ KILKA CECH:

1. ZAWIERAĆ JON ŁATWO ULEGAJĄCY UTLENIENIU/REDUKCJI, NP. METALU PRZEJŚCIOWEGO;
2. REAGOWAĆ Z LITEM W SPOSÓB ODWRACALNY;
3. REAKCJA Z LITEM WINNA ZACHODZIĆ Z WYSOKĄ ENTALPIĄ SWOBODNĄ, ORAZ SZYBKO I WYDAJNIE (PRZYNAJMNIEJ JEDEN ATOM LITU NA JEDEN ATOM METALU KATODY);
4. MATERIAŁ POWINIEN BYĆ DOBRYM PRZEWODNIKIEM ELEKTRONOWYM, CO POZWALA NA ŁATWY TRANSFER ELEKTRONÓW W PROCESACH ELEKTROCHEMICZNYCH ORAZ DOBRYM PRZEWODNIKIEM JONOWYM, CO UMOŻLIWIA PRZYJMOWANIE JONÓW Z ROZTWORU;
5. MATERIAŁ POWINIEN BYĆ STABILNY, T.J. NIE ULEGAĆ DEKOMPOZYCJI PRZY KOLEJNYCH CYKLACH ŁADOWANIA/ROZŁADOWANIA ORAZ TANI I NIESZKODLIWY DLA ŚRODOWISKA;
6. POSIADAĆ MOŻLIWE NAJWYŻSZE NAPIĘCIE (WYRAŻONE WZGLĘDEM ELEKTRODY Li/Li^+) PRZY CZYM NIEWYKRACZAJĄCE POZA OKNO ELEKTROLITU;



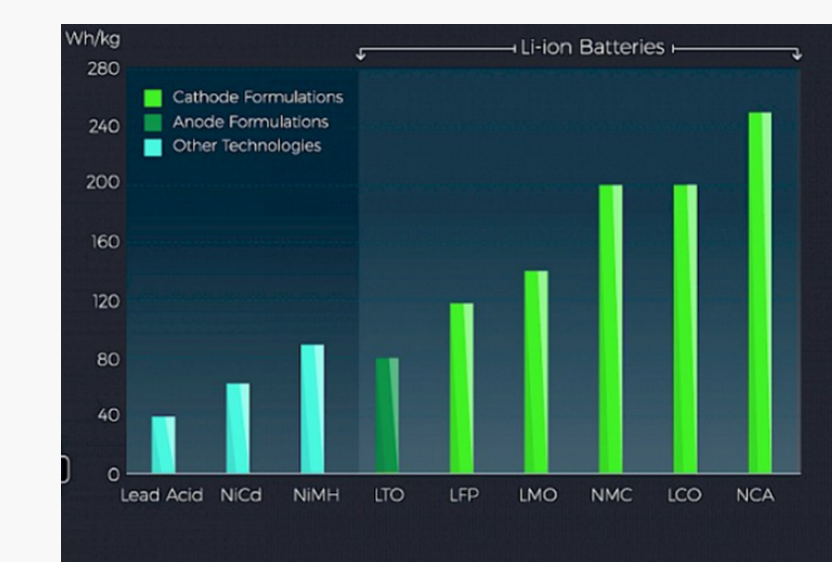
Rys. Struktura LFP, C.M. Julien, A. Mauger, K. Zaghib, H. Groult, Inorganics 2 (2014) 152

1.



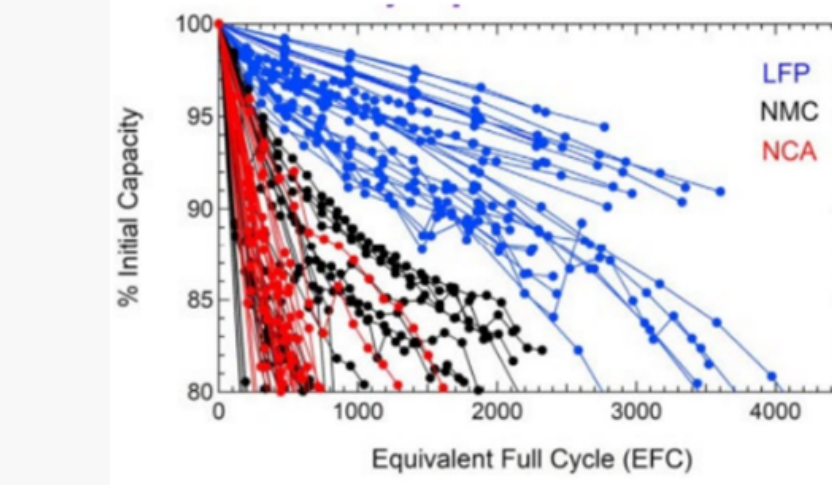
5.

Porównanie gęstości energii katod.



Rys. Struktura LFP, C.M. Julien, A. Mauger, K. Zaghib, H. Groult, Inorganics 2 (2014) 152

Porównanie spadku pojemności z ilością cykli dla różnych katod.

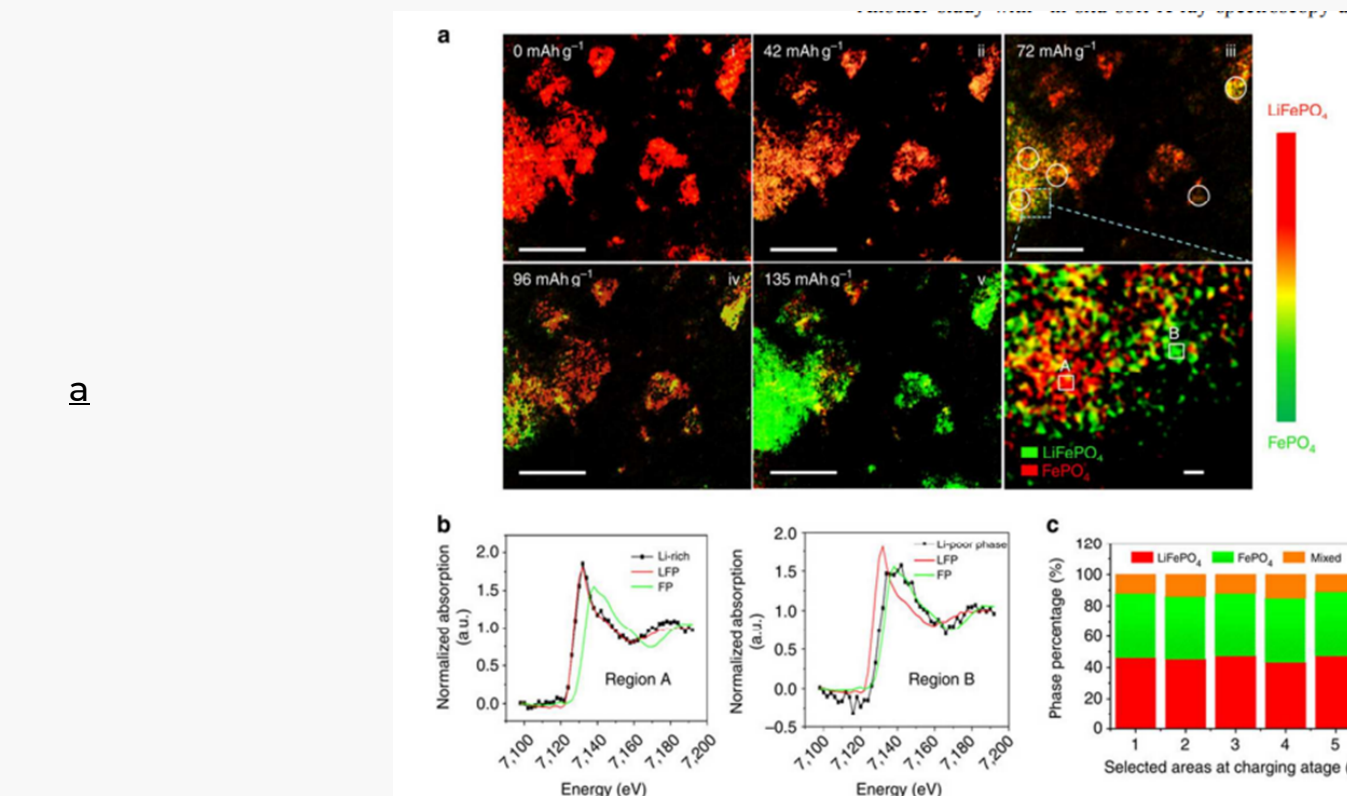


RYS.PORÓWNIANIE SPADKU POJEMNOŚCI Z ILOŚCIĄ CYKLU DLA RÓŻNYCH KATOD, Y. PREGER, H. M. BARKHOLTZ, A. FRESQUEZ, D.L. CAMPBELL, B.W. JUBA, J. ROMÁN-KUSTAS, S.R. FERREIRA, B. CHALAMALA, J. ELECTROCHEM. SOC. 167 (2020) 120532.

6.

DO ZALET STOSOWANIA KATOD Z LFP NALEŻĄ:

- NISKA CENA
- PRZYJAZNOŚĆ ŚRODOWISKU/BRAK TOKSYCZNOŚCI
- WYSOKA STABILNOŚĆ TERMICZNA
- BRAK DEGRADACJI/SPADKU POJEMNOŚCI WRAZ Z CYKLOWANIEM;
- BEZPIECZEŃSTWO;
- TEORETYCZNIE DUŻA POJEMNOŚĆ
- OBFITE ŹRÓDŁA SUROWCÓW FE I PO_4 – UŁATWIAJĄ JEGO ZASTOSOWANIE NA DUŻĄ SKALĘ



Rys.Rentgenowskie mapowanie chemiczne współzłóżeni dwufazowego w procesie. Jiajun Wang, Xueliang Su, Energy & Environmental Science, 2012,

8.

GŁÓWNE WADY KATODY Z LFP

- NISKIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE 10^{-9} S/CM ORAZ NISKIE PRZEWODNICTWO JONOWE
- NISKI POTENCJAŁ WZGLĘDEM LITU
- BRAK MOŻLIWOŚCI ŁADOWANIA ORAZ ROZŁADOWANIA SZYBKO, CIĄGŁE ANI IMPULSOWO
- PRAKTYCZNIE NIE PRZEWODZI ELEKTRONOWO
- OSIĄGNIĘCIE WARTOŚCI TEORETYCZNEJ JEST BARDZO TRUDNE
- WYSOKA POJEMNOŚĆ OSIĄGALNA TYLKO DLA MAŁYCH SZYBKOŚCI ROZŁADOWANIA
- SZYBKI SPADEK POJEMNOŚCI W EKSTREMALNIE NISKICH/WYSOKICH TEMPERATURACH-
- WZROST REZYSTANCJI OMOWEJ ZE WZGLĘDU NA WZROST WARSTWY SEI – PRZYCZYNA STARZENIA SIĘ AKUMULATORÓW

7.

MECHANIZM PRZENOSZENIA ENERGII W KATODZIE LFP POLEGA NA INTERKALACJI/DEINTERKALACJI Li^+ W MATERIALE AKTYWNYM.

PODCZAS REAKCJI ELEKTRODOWYCH ZARÓWNO JONY LITU, JAK I ELEKTRONY MIGRUJĄ W OKREŚLONYCH KIERUNKACH.

W PRZYPADKU LiFePO_4 PODCAS ŁADOWANIA, JONY LITU DEINTERKALUJĄ Z KRYSZTAŁU LiFePO_4 , I PORUSZAJĄ SIĘ W KIERUNKU ANODY PRZEZ ELEKTROLIT. JEDNOCZEŚNIE, ELEKTRONY MIGRUJĄ Z LiFePO_4 , ABY UTRZYMAĆ NEUTRALNOŚĆ ELEKTRYCZNĄ WRAZ Z EKSPORTEM JONÓW LITU (ETAP ROZŁADOWANIA JEST ODWRACALNY).

CZAS, W JAKIM PORUSZAJĄ SIĘ JONY LITU ZALEŻY W WIĘKSZOŚCI OD DEINTERKALACJI Z KRYSZTAŁU LiFePO_4 NA KTÓRE WPŁYWA WYMIARY DYFUZJI, DROŻNOŚĆ DRÓG DYFUZJI I DŁUGOŚĆ.

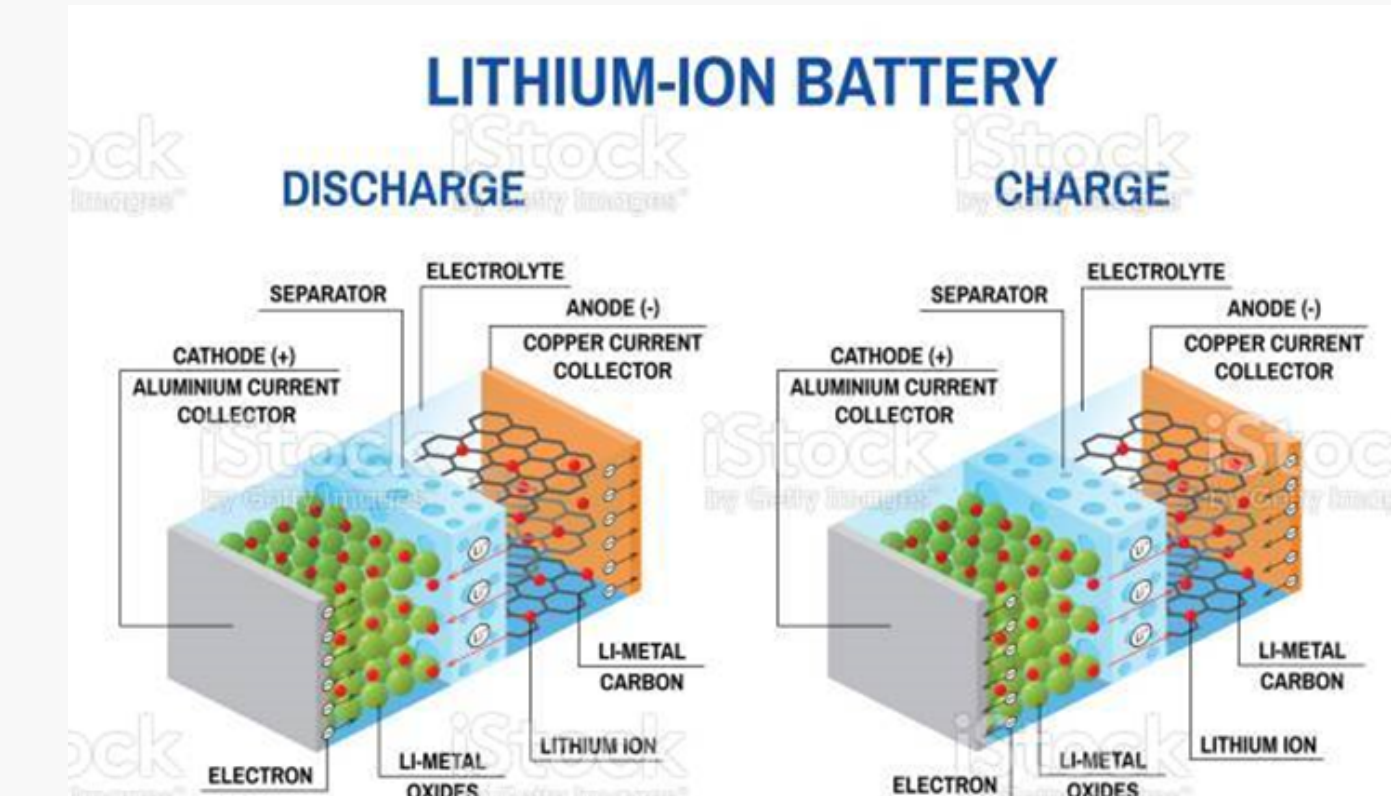
JEŚLI CZAS JEST DŁUGI Z POWODU OGRANICZONEJ DROGI DYFUZJI JONY LITU NIE BĘDĄ SKUTECZNIE MIGROWAĆ ABY UTRZYMAĆ REAKCJE ELEKTRODOWE, KTÓRE POWODUJĄ POLARYZACJĘ STĘŻENIA.

2.

WPROWADZENIE

ZALETAMI BATERII LITOWO-JONOWYCH Z KATODA LFP JEST ICH:

- DUŻA ŻYWOTNOŚĆ CYKLICZNA
- BRAK EFEKTU PAMIĘCI
- DUŻA GĘSTOŚĆ ENERGII
- WYSOKIE NAPIĘCIE PRACY



<https://www.istockphoto.com/pl/wektor/schemat-akumulatora-litowo-jonowego-gm825367806-133778177>

OGNIWA LI-ION SKŁADAJĄ SIĘ Z 4 GŁÓWNYCH ELEMENTÓW:

- ELEKTRODY UJEMNEJ (ANODY) ZBUDOWANEJ Z POROWATEGO WĘGLA
- ELEKTRODY DODATNEJ (KATODY) ZBUDOWANEJ ZE ZWIĄZKÓW LITU
- SEPARATORA – POROWATA FOLIA (MEMBRANA POLIOLEFINOWA)
- ELEKTROLITU – NAJCZĘŚCIEJ MIESZANINA ORGANICZNYCH ROZPUSZCZALNIKÓW, W KTÓREJ ROZPUSZCZONE SĄ ZŁOŻONE CHEMICZNIE SOLE LITOWE



<https://p.a.akidulit.pl/samochod-elektryczny-jako-dodatek-do-mieszkania-ciekawy-pomysl-dewelопера-6917620169234049a>

