MODUŁ VI

Plan lekcji 2

Podsumowanie

Temat	
Baterie i różnice między ich właściwościami	
Czas trwania	45 minut
Przedział wiekowy uczniów	10 - 14 lat

Podsumowanie tematu

Ten temat ma na celu przedstawienie głównych rodzajów dostępnych obecnie baterii, z podkreśleniem ich działania. Zbudowana zostanie bateria z cytryny, aby lepiej wyjaśnić i zrozumieć ich działanie.

Efekty uczenia się

Cele edukacyjne

- Zrozumienie podstawowych zasad działania akumulatora.
- Poznanie koncepcji elektrycznych baterii.
- Obecne typy akumulatorów.
- Implementacja funkcjonalnego stosu z cytryny.

Cele przekrojowe

- Rozwijanie świadomości środowiskowej i odpowiedzialności ekologicznej.
- Poznanie sposobu działania baterii i różnic między różnymi technologiami.
- Promowanie korzystania z czystych i zrównoważonych źródeł energii.

Powiązanie z Celami Zrównoważonego Rozwoju

Ten temat jest zgodny z Celem Zrównoważonego rozwoju nr 7: „Czysta i dostępna energia," a dokładniej z celem 7.2 – „Do 2030 roku znacząco zwiększyć udział odnawialnych źródeł energii w globalnym miksie energetycznym" – oraz z celem 7.3 – „Do 2030 roku podwoić wskaźnik wzrostu globalnej efektywności zużycia energii".
Ponadto temat ten jest związany z Celem Zrównoważonego Rozwoju nr 12: „Odpowiedzialna konsumpcja i produkcja", a dokładniej z celem 12.2 – „Do 2030 roku zapewnić zrównoważone zarządzanie i efektywne zużycie zasobów naturalnych".

Wdrożenie

Przygotowanie i ułatwienia

- Upewnij się, że wszystkie zasoby są gotowe przed zajęciami.
- Upewnij się, że zawsze używasz materiałów nadających się do recyklingu lub pochodzących z recyklingu.
- Promowanie atmosfery współpracy i szacunku dla środowiska.
- Pamiętaj, że uczniowie i klasa mogą się trochę pobrudzić.

Potrzebne materiały

- Cytryna
- Gwoździe ocynkowane
- Drut miedziany
- Multimetr

Pomysły na kontynuację

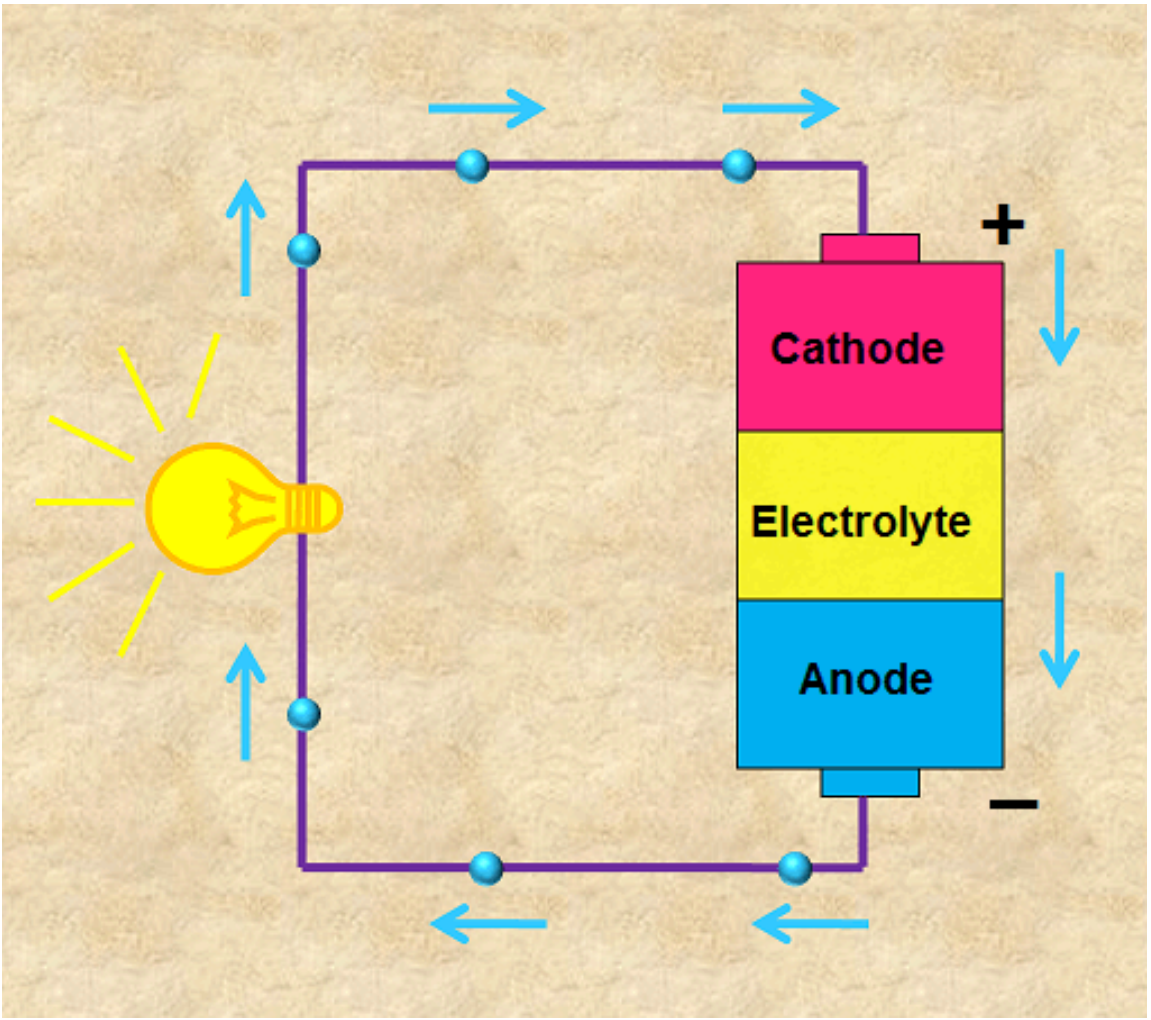
- Projekt recyklingu baterii: Zachęć uczniów do zbadania wpływu odpadów z baterii na środowisko i zaprojektowania małej kampanii recyklingowej w ich szkole. Mogą stworzyć plakaty, zbadać właściwe metody recyklingu, a nawet obliczyć oszczędności energii wynikające z recyklingu baterii.
- Budowanie zaawansowanych baterii: Jako rozszerzenie eksperymentu z baterią cytrynową, uczniowie mogą budować baterie z różnych materiałów (np. innych owoców, ziemniaków lub słonej wody). Niech porównają napięcie i wydajność każdego typu baterii i przedyskutują, dlaczego różne materiały dają różne wyniki.
- Debata klasowa na temat wykorzystania baterii w społeczeństwie: Podziel klasę na dwie grupy: jedna argumentująca za korzyściami płynącymi z powszechnego stosowania baterii w nowoczesnym społeczeństwie (np. w pojazdach elektrycznych, telefonach komórkowych itp.), a druga podkreślająca obawy środowiskowe i etyczne (np. wydobycie zasobów, gospodarka odpadami). To ćwiczenie wspiera krytyczne myślenie i umiejętności komunikacyjne.

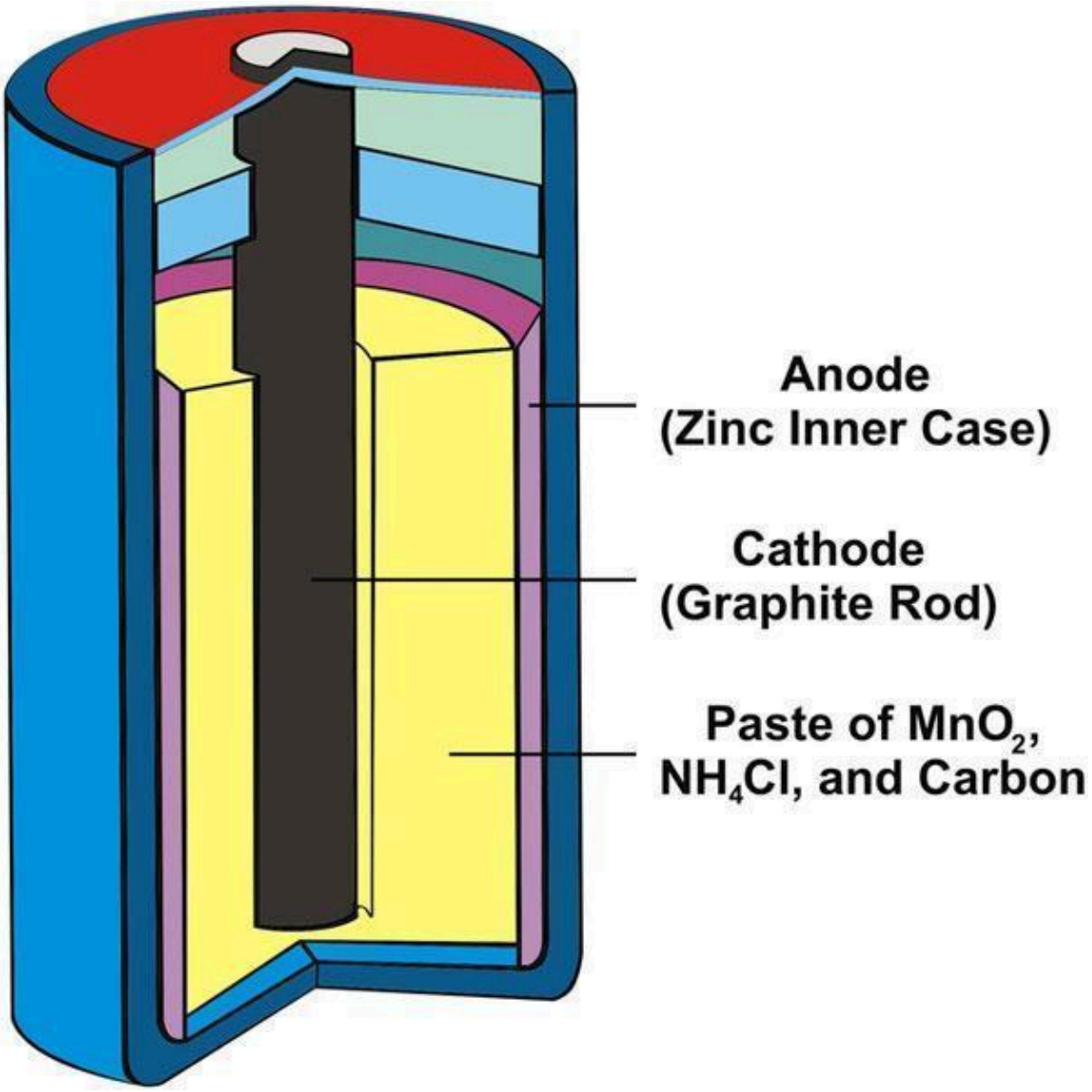
Działania te pomogą uczniom pogłębić zrozumienie roli baterii we współczesnym społeczeństwie i zachęcą ich do krytycznego myślenia o zrównoważonym rozwoju i zużyciu energii.

Źródła i przygotowanie do zajęć

Filmy pokazujące budowę baterii z cytryny:
https://www.youtube.com/watch?v=GhbuhT1GDpI
https://www.youtube.com/watch?v=yljtkcnWp4I

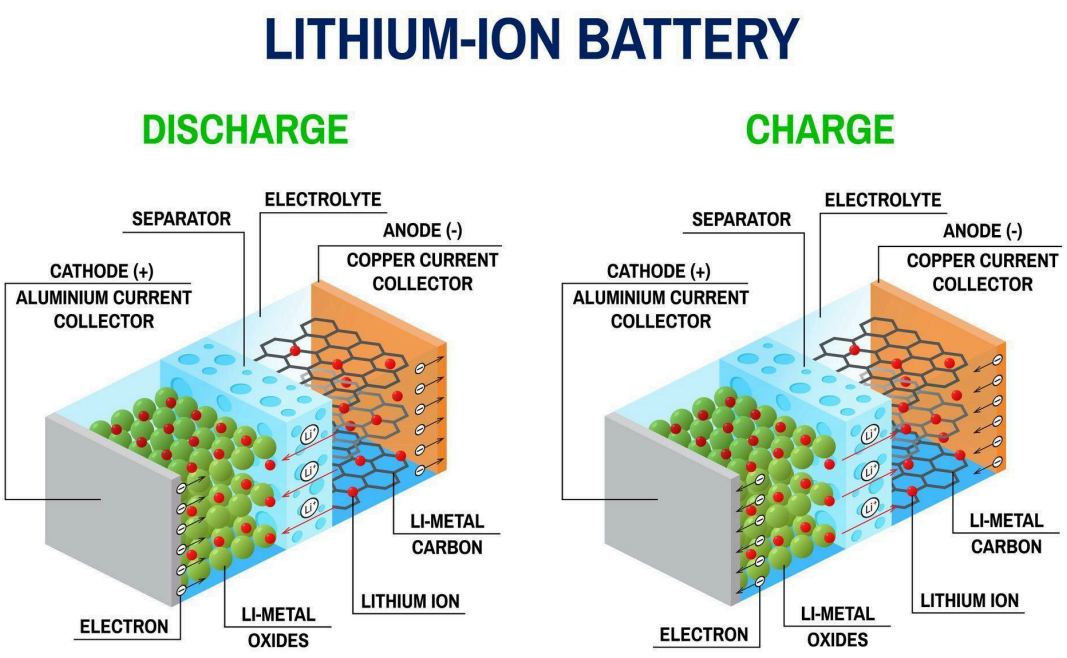
Konspekt lekcji

Czas	Instrukcje krok po kroku
5 min	Wprowadzenie do tematu: Aby przedstawić cel lekcji, należy podkreślić znaczenie baterii w dzisiejszym społeczeństwie. Jako społeczeństwo technologiczne zużywamy znacznie więcej energii elektrycznej niż poprzednie społeczeństwa i musimy mieć zapas. Używamy również coraz więcej urządzeń przenośnych.
5 min	Podstawowe działanie akumulatora: Wewnątrz baterii zachodzi reakcja chemiczna, w wyniku której anoda (biegun ujemny) uwalnia elektrony, które są kierowane do katody (biegun dodatni).  https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/wp-content/uploads/2016/10/battery.png Należy zauważyć, że zgodnie z konwencją kierunek prądu jest ustawiony w kierunku od bieguna dodatniego do ujemnego, ale jest to kierunek przeciwny do przepływu elektronów. Elektrolit umożliwia zakończenie reakcji chemicznej, ale nie pozwala elektronom na wewnętrzne przejście z anody do katody, są one zmuszone do przejścia przez zewnętrzny obwód elektryczny.



https://blog.upsbatterycenter.com/wp-content/uploads/2014/04/dry-cell-battery.jpg

Podstawowa różnica między akumulatorem a baterią polega na tym, że gdy wszystkie dostępne w baterii elektrony przejdą z anody do katody, jest ona wyczerpana i wymaga wymiany. Jednak w przypadku akumulatora sytuacja ta może zostać odwrócona poprzez proces „ładowania", który można rozumieć jako proces odwrotny; anoda działa jak katoda, a katoda jak anoda, a początkowo dostępne elektrony mogą zostać odzyskane.

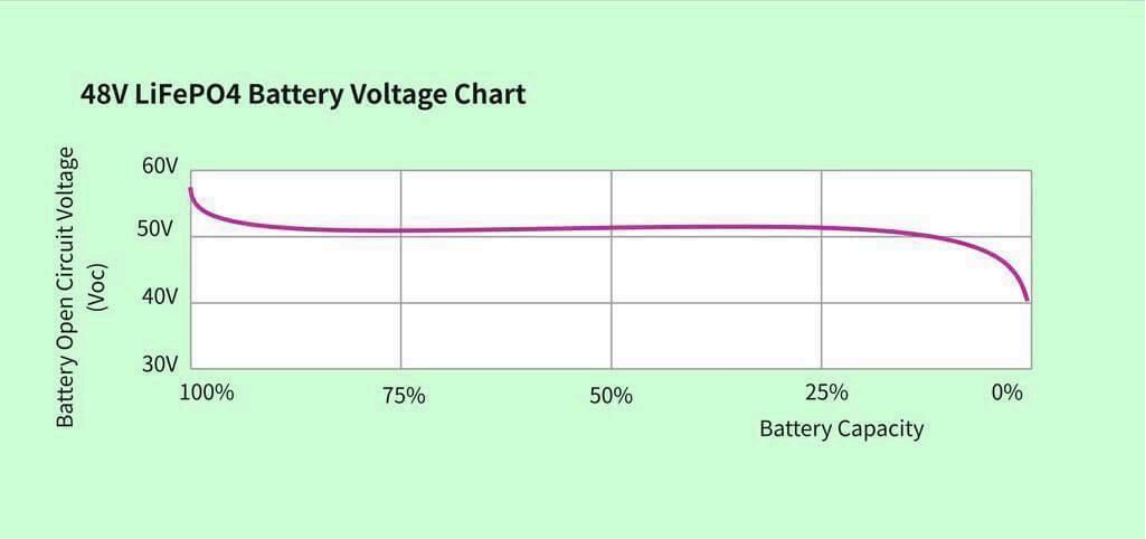


https://www.electricbee.co/content/images/2022/02/lithium-ion-battery-diagram-01.jpg

10 min

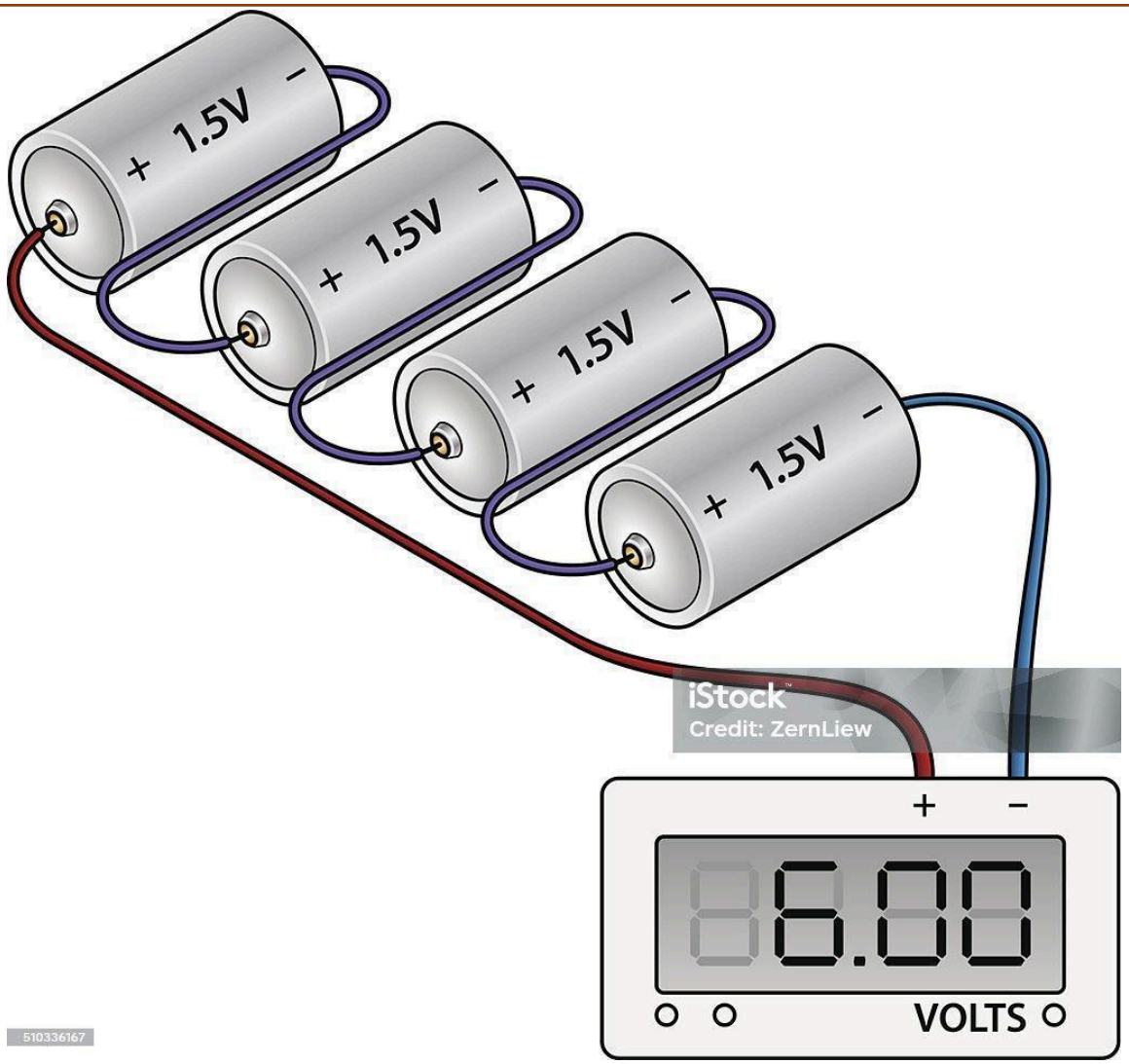
Pojęcia związane z akumulatorem:

Parametry elektryczne akumulatora to napięcie, prąd szczytowy i pojemność. Przyjmuje się, że napięcie akumulatora jest parametrem, który pozostaje stały, ale zmienia się w miarę wyczerpywania się akumulatora.



https://appbattery.com/wp-content/uploads/2023/12/48V-lifepo4-battery-voltage-chart.jpg

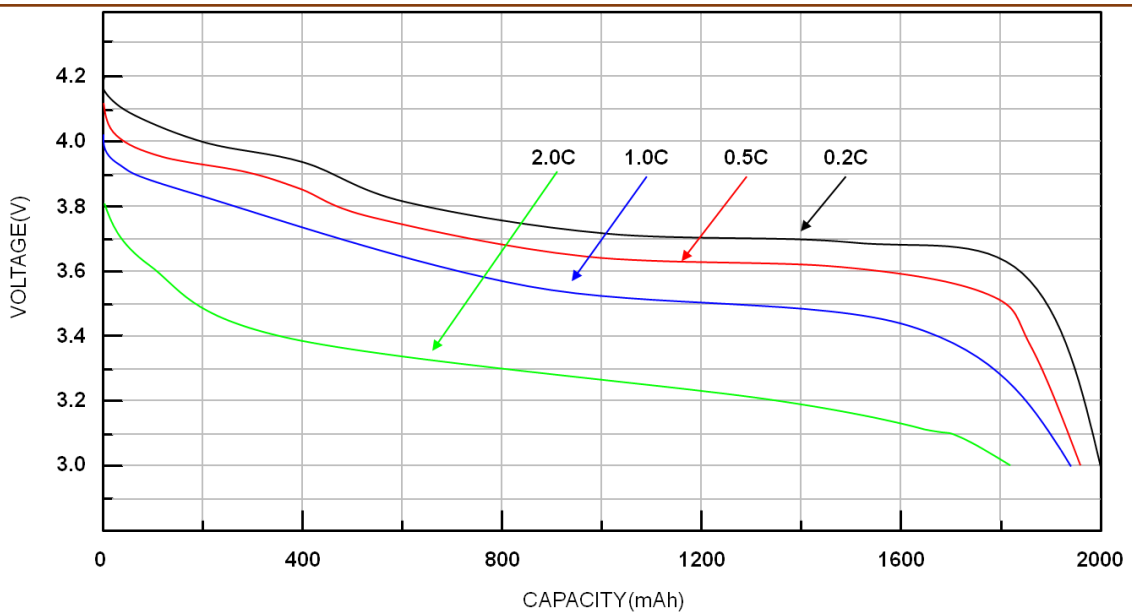
Wartość napięcia akumulatora zależy od typu ogniwa (jednostki podstawowej) użytego do budowy akumulatora. Na przykład, możemy znaleźć napięcia *1,4*, *1,5*, *3*, *3,6*... w zależności od reakcji chemicznej zachodzącej w ogniwie. Aby uzyskać wyższe wartości napięcia, kilka baterii łączy się szeregowo.



https://media.istockphoto.com/id/510336167/es/vector/diagrama-de-conexi%C3%B3n-de-bater%C3%ADa.jpg?s=1024x1024&w=is&k=20&c=5TjyK7f5EWc_PUQd08vu7_lk58ftJmsE75SlNivth1w=

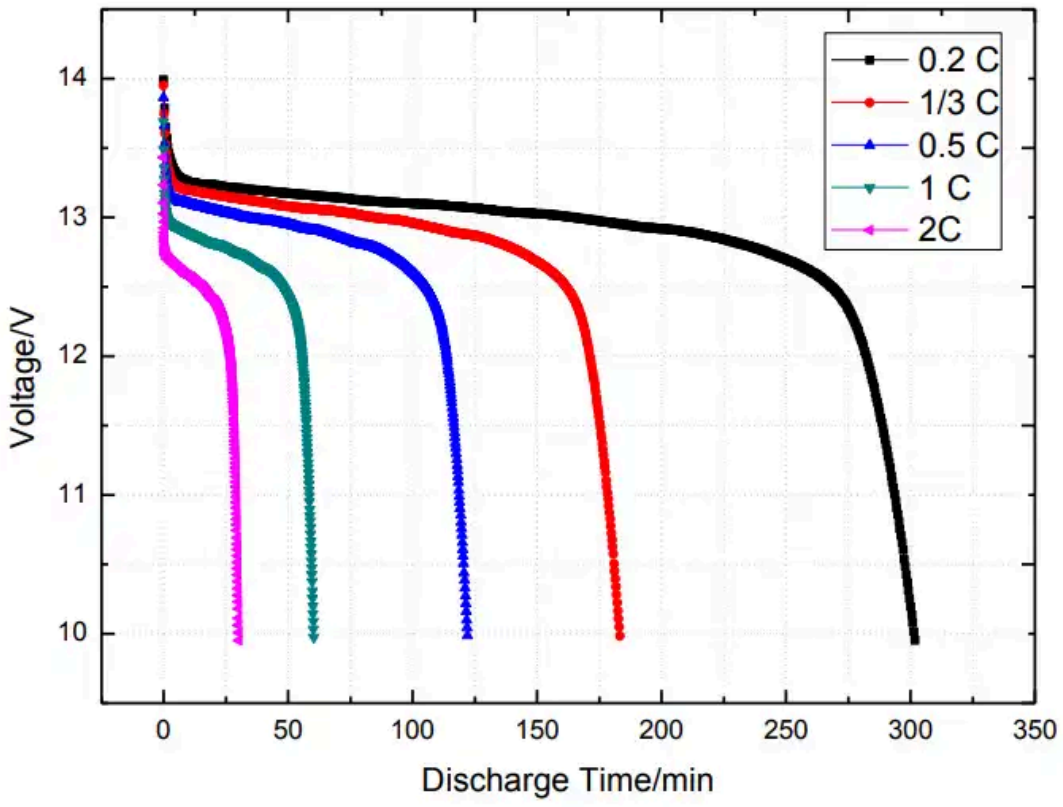
Jeśli chodzi o prąd, akumulatory nie mogą dostarczać nieskończonego prądu, są ograniczone do maksymalnej wartości, której producenci zalecają nigdy nie przekraczać. Wartość ta jest związana z pojemnością akumulatora, definiowaną jako zdolność do dostarczania stałego prądu w czasie i jest zwykle mierzona w Ah. Na przykład bateria o pojemności 1200 mAh może dostarczać prąd o natężeniu 1,2 A przez 1 godzinę.

Producenci odnoszą maksymalny prąd akumulatora do jego pojemności poprzez parametr „*C*”, który wskazuje procent pojemności. Na przykład, jeśli akumulator o pojemności 1200 mAh ma parametr C=2, możemy uzyskać prąd 2,4 A na jego wyjściu ($2 \cdot 1200 \cdot 10^{-3}$). Zwykle akumulatory mają różne parametry „*C*” dla ładowania i rozładowywania, zwykle są ładowane mniejszym prądem, niż mogą być rozładowywane. Chociaż zakłada się, że napięcie akumulatora jest stałe, może się ono zmieniać w zależności od natężenia prądu, im wyższe natężenie prądu, tym niższe napięcie.



https://www.batterypowertips.com/wp-content/uploads/2021/06/Battery-voltage-capacity-and-C-rate.png

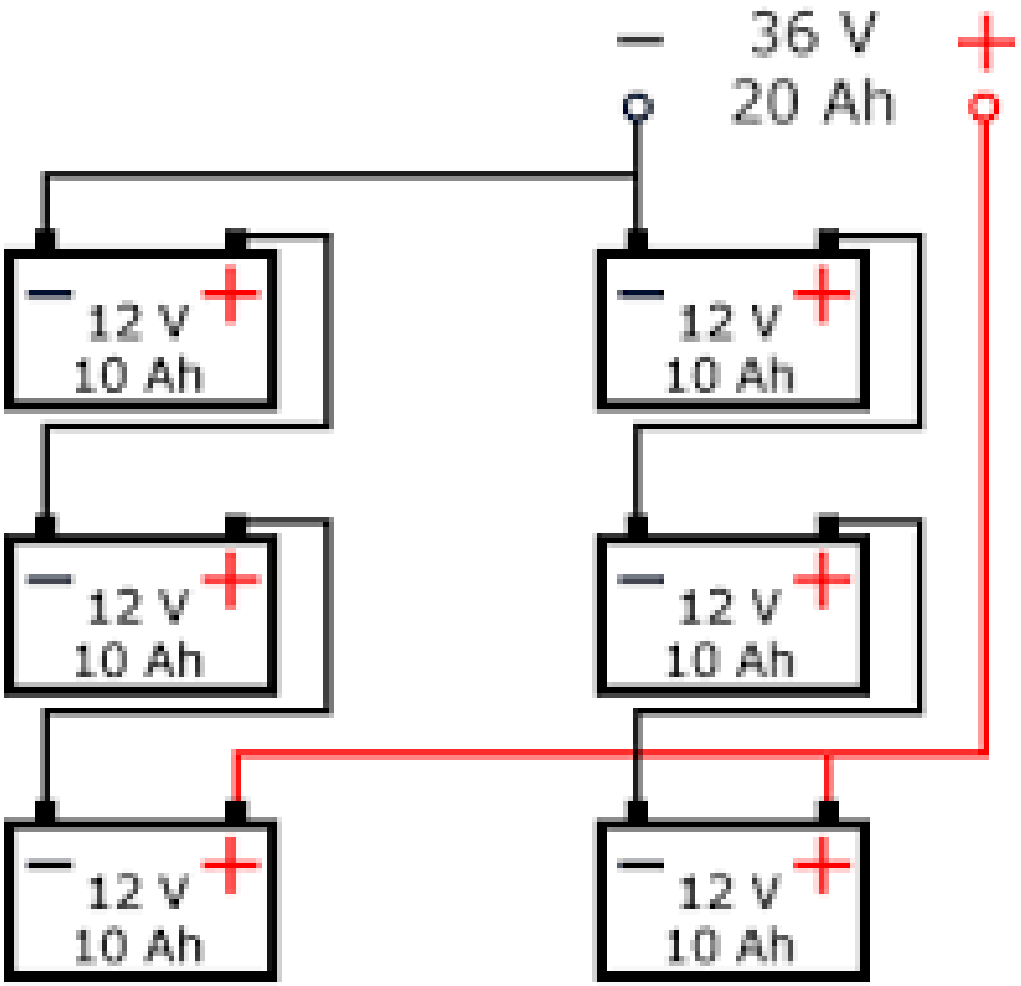
Warto również zauważyć, że bateria rozładowuje się szybciej, gdy jest rozładowywana większym prądem. Przykładowo, wspomniana wcześniej bateria 1200 mAh wytrzyma 1 godzinę, jeśli zostanie rozładowana prądem 1,2 A ($1,2 - 1 = 1200 - 10^{-3}$), pół godziny, jeśli zostanie rozładowana prądem 2,4 A ($2,4 - 0,5 = 1200 - 10^{-3}$) i 4 godziny, jeśli zostanie rozładowana prądem 300 mA ($300 - 10^{-3} - 4 = 1200 - 10^{-3}$).



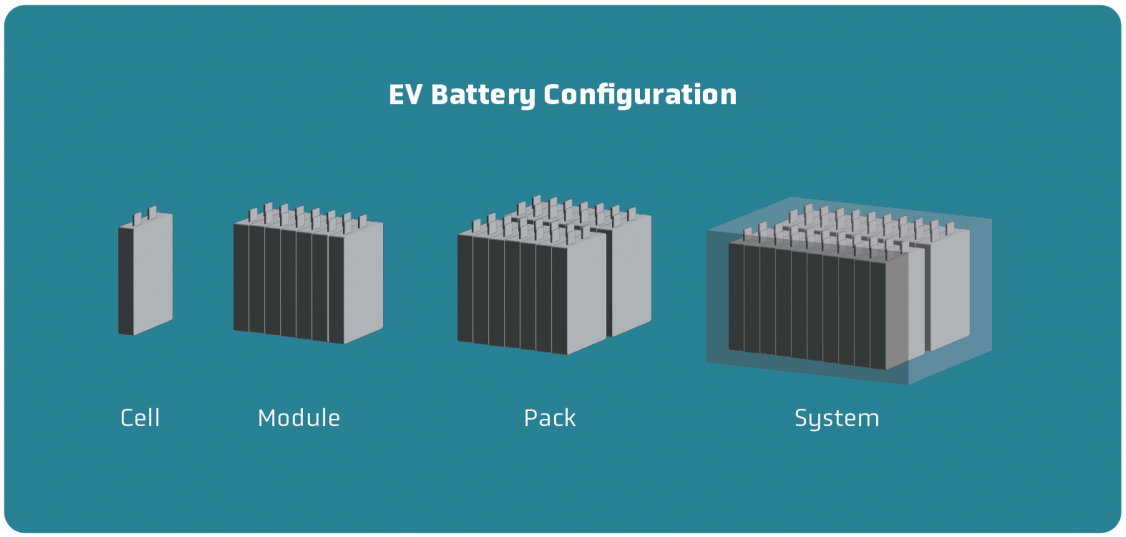
https://www.bravabatteries.com/wp-content/uploads/2022/11/Different-Rate-Discharge-Curve.webp

Jak wspomniano w przypadku napięcia, aby zwiększyć prąd dostarczany przez akumulator, należy podłączyć więcej akumulatorów, w tym przypadku równolegle, aby zwiększyć całkowity prąd. Połączenia hybrydowe, zarówno

szeregowe, jak i równoległe, są zwykle wykonywane w celu uzyskania niezbędnych parametrów dla każdego zastosowania.



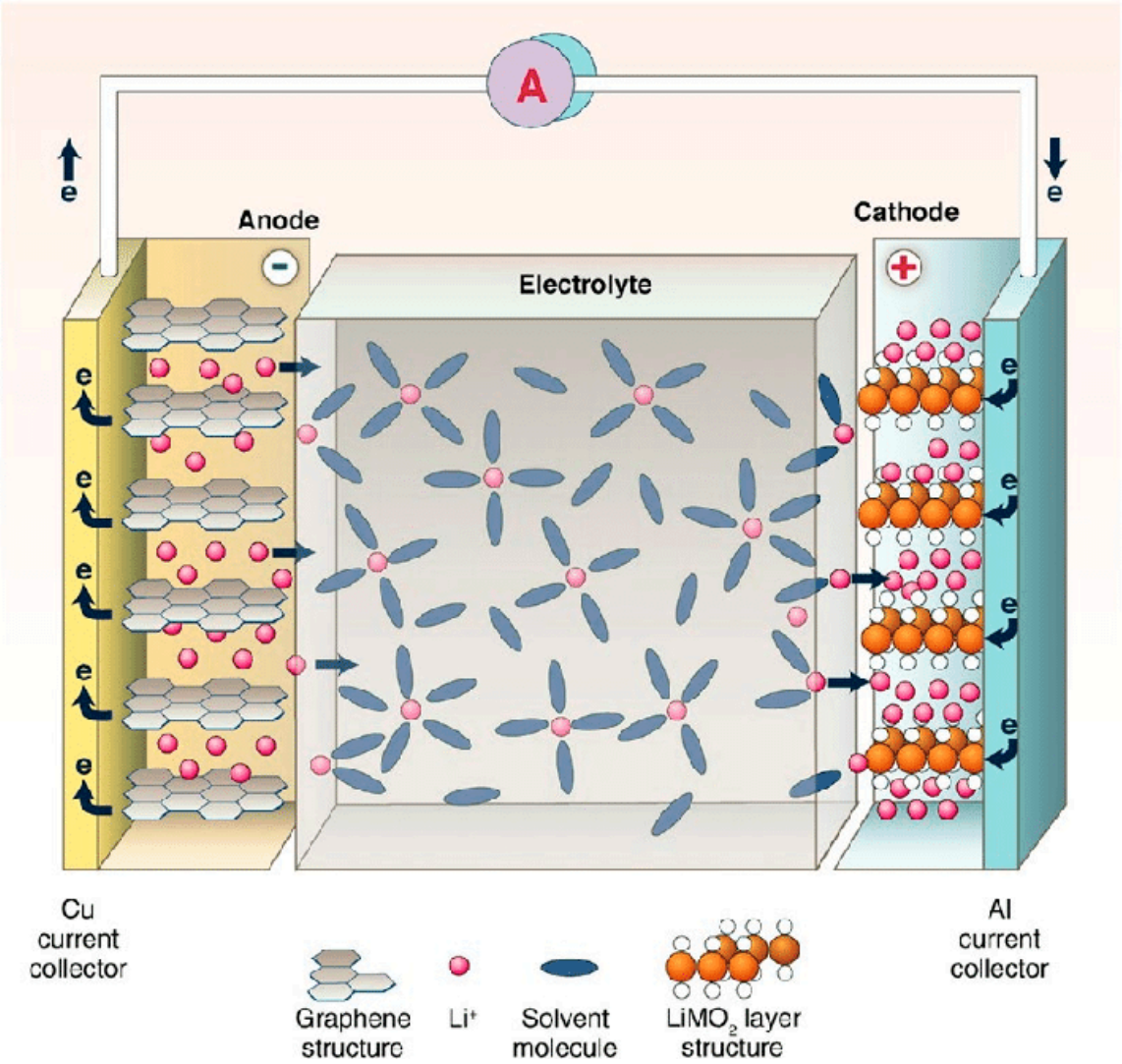
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSDR2flypFPMNqtRd1geilUCRDwgfNNKVP2ADLzn79Oeu7d8dw3GN-zDwWVroBOgTHs6Rk&usqp=CAU



https://www.quantumscape.com/wp-content/uploads/2023/12/EV-Battery-Config.png

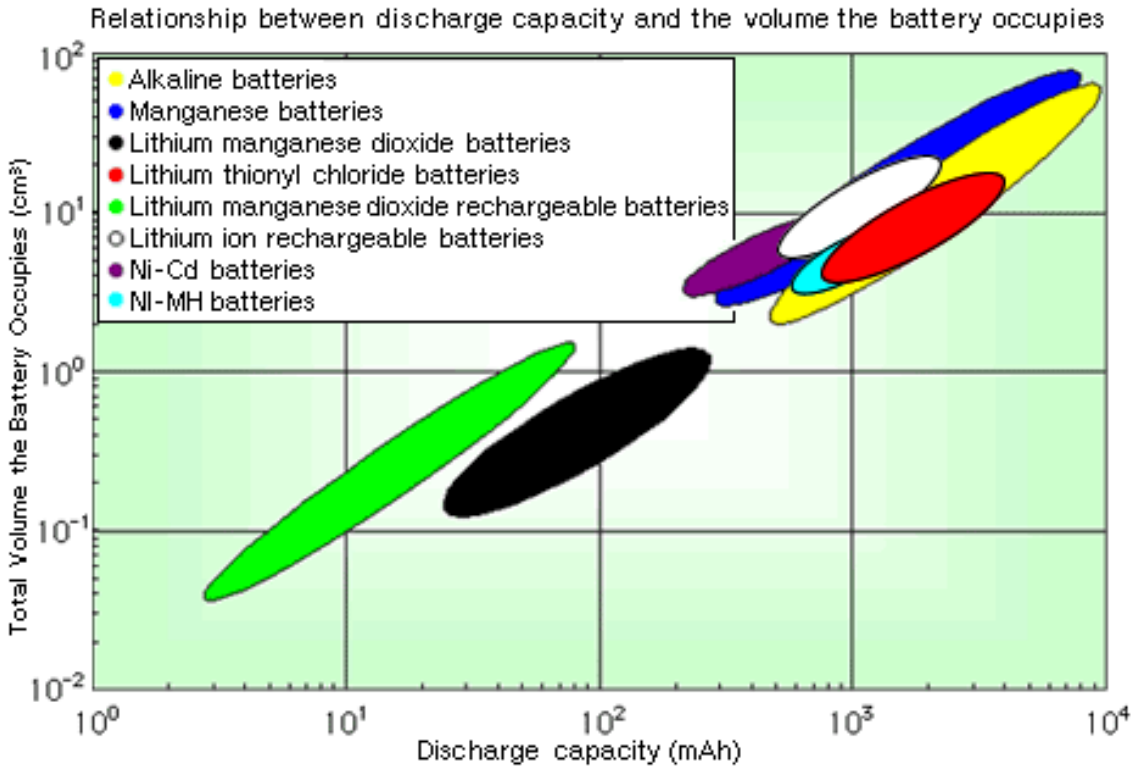
10 min	Typy akumulatorów:

Typy akumulatorów są klasyfikowane zgodnie z reakcją chemiczną, która zachodzi wewnątrz akumulatora w celu wygenerowania przepływu elektronów. Na przykład poniższy rysunek przedstawia schemat reakcji w akumulatorze litowo-jonowym (jony litu przemieszczają się w elektrolicie od anody do katody).



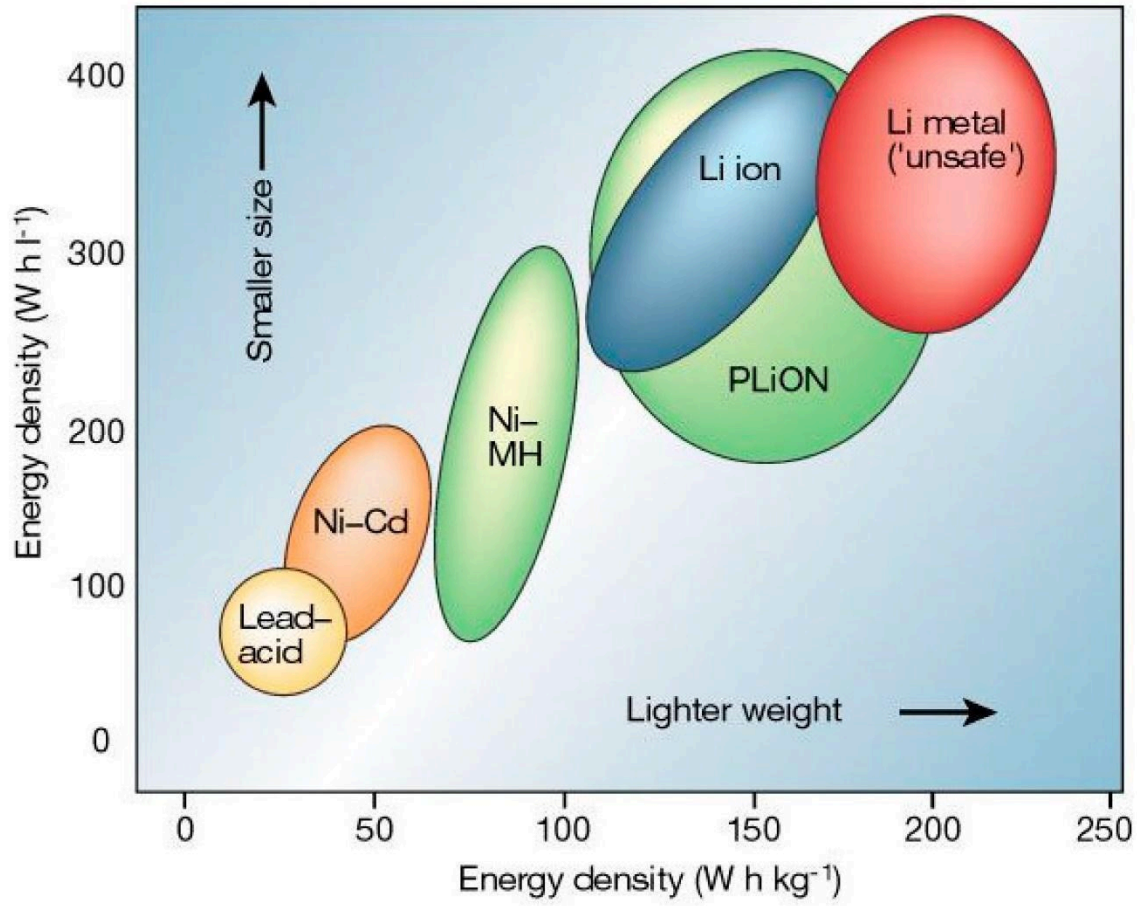
https://www.researchgate.net/publication/332326791/figure/fig2/AS:746140047790080@1554905058079/Schematic-diagram-of-an-intercalation-Li-ion-rechargeable-battery-Most-commercially.png

Każdy typ baterii ma swoje zastosowania; na przykład poniższa ilustracja przedstawia porównanie objętości i pojemności baterii w zależności od jej typu.



https://biz.maxell.com/en/primary_batteries/cap_vol_illust.gif

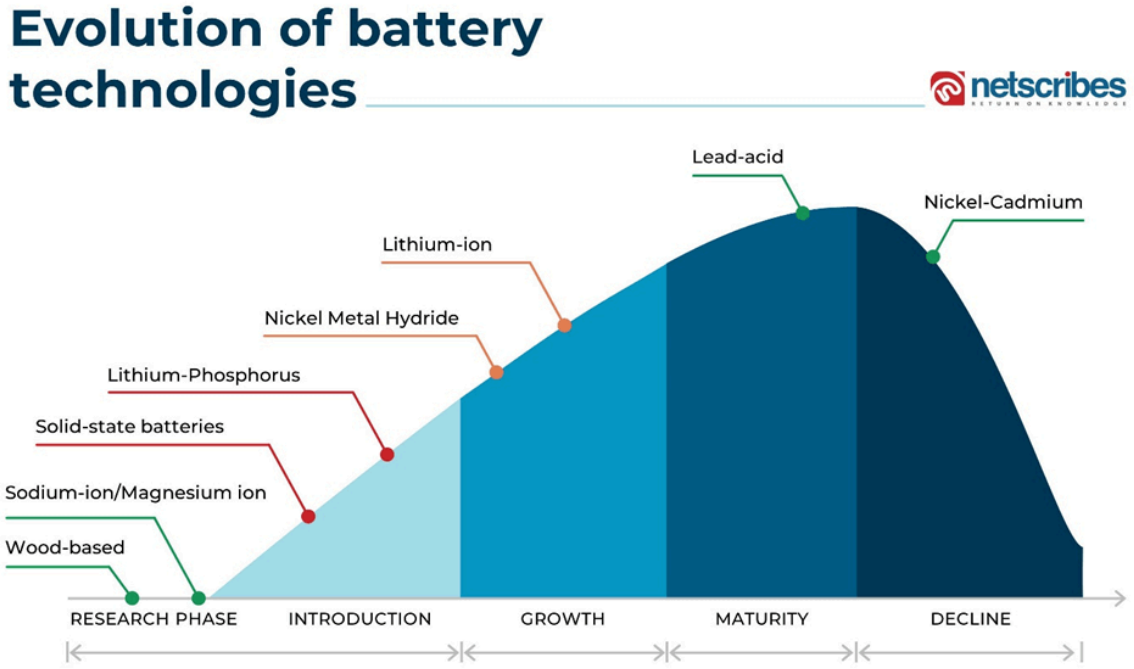
Innym interesującym porównaniem byłaby gęstość energii objętościowej w odniesieniu do gęstości energii wagowej pokazanej na poniższym obrazku.



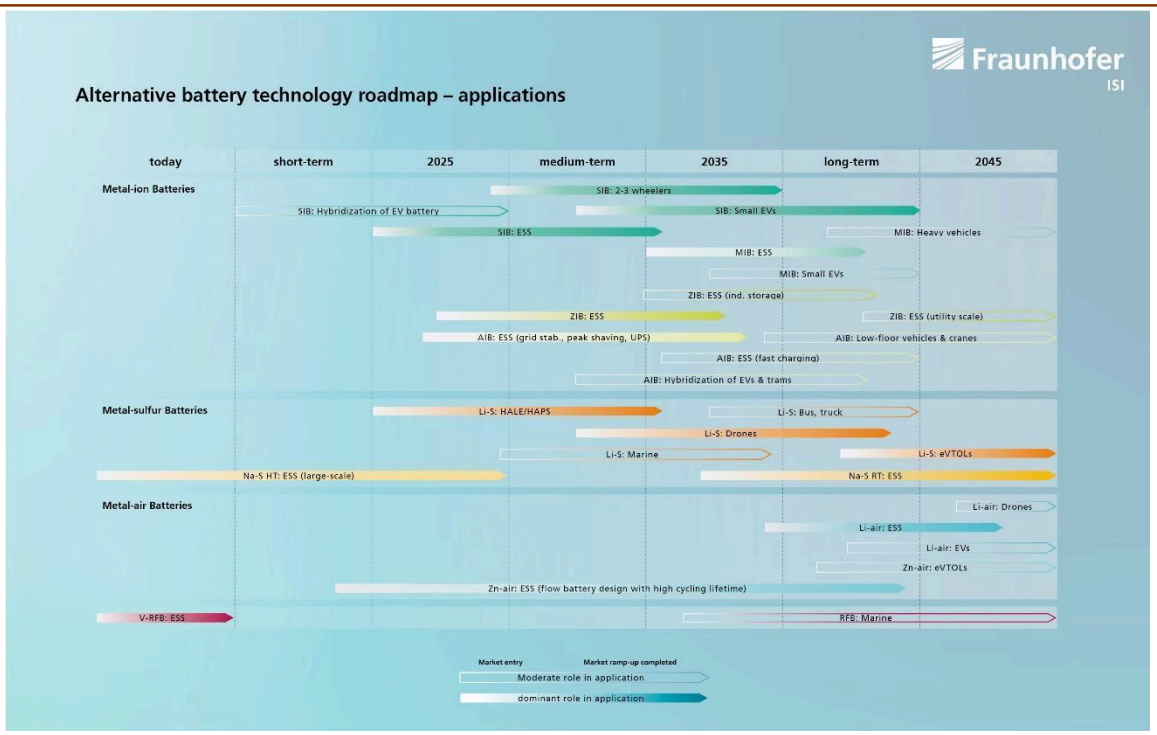
https://www.mdpi.com/energies/energies-12-01074/article_deploy/html/images/energies-12-01074-g001.png

Pomimo powyższego, parametrami, które najbardziej różnią się między różnymi typami akumulatorów, są liczba cykli ładowania-rozładowania, które można wykonać na akumulatorze, oraz *głębokość rozładowania* (DOD), którą

można wykonać w tych cyklach. Głębokość rozładowania wskazuje, ile pojemności możemy wykorzystać (z baterii) bez powodowania nadmiernej degradacji baterii; na przykład głębokość rozładowania wynosząca 80% oznacza, że rozładujemy baterię (maksymalnie) do 20% (zaczynając od w pełni naładowanej baterii). Żywotność akumulatora jest związana z tym bardzo ważnym parametrem, ponieważ na przykład możemy znaleźć akumulatory kwasowo-ołowiowe, które pozwalają tylko na 500 cykli rozładowania przy DOD 100%, 1000 cykli przy DOD 60% i do 1400 cykli przy DOD 40% (https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-Lead-carbon-battery-ES.pdf).
Aby porównać inne technologie, baterie litowe tego samego producenta pozwalałyby na 2500 cykli przy 80% DOD, 3000 cykli przy 70% DOD i do 5000 cykli przy 50% DOD (https://www.victronenergy.com/upload/documents/Lithium_Battery_Smart/15958-Manual_Lithium_Smart_Battery-pdf-es.pdf); podczas gdy wartości dla baterii AGM wynosiłyby 300 cykli przy 100% DOD, 700 przy 60% DOD i 1000 przy 40% DOD (https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-AGM-Super-Cycle-battery-ES.pdf).
Technologie akumulatorów stale się zmieniają, a z czasem pojawiają się nowe. Na poniższym obrazku można zobaczyć niektóre technologie i ich stopień zaawansowania.



https://www.netscribes.com/wp-content/uploads/2022/10/image-2.png
Podsumowując, jeśli chodzi o różne technologie akumulatorów, nie wchodząc zbytnio w szczegóły, główną różnicą funkcjonalną jest liczba cykli i dopuszczalna głębokość rozładowania; istnieje jednak również duża różnica w wadze i objętości, jaką każdy typ akumulatora ma i zajmuje dla określonej pojemności (fakt, który należy wziąć pod uwagę na przykład w zastosowaniach mobilnych). Poniższy obrazek przedstawia możliwą ewolucję baterii, gdzie pokazano technologie, które nie zostały jeszcze opracowane, ale oczekuje się, że zostaną zastosowane w przyszłości.



https://www.isi.fraunhofer.de/en/blog/themen/batterie-update/alternative-batterie-technologien-lithium-ionen-potenziale-herausforderungen/jcr:content/fixedContent/pressArticleParsys/wideimage/imageComponent/image.img.jpg/1724654958781/applications-alternative-battery-technologies-roadmap.jpg

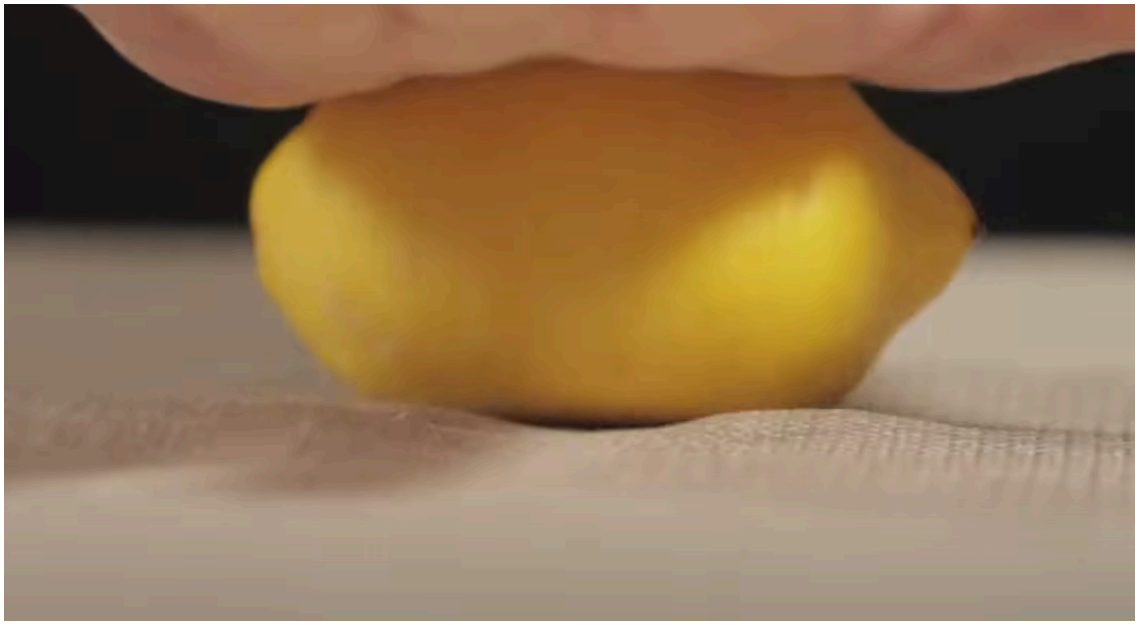
15 min.

Wdrożenie stosu funkcjonalnego:

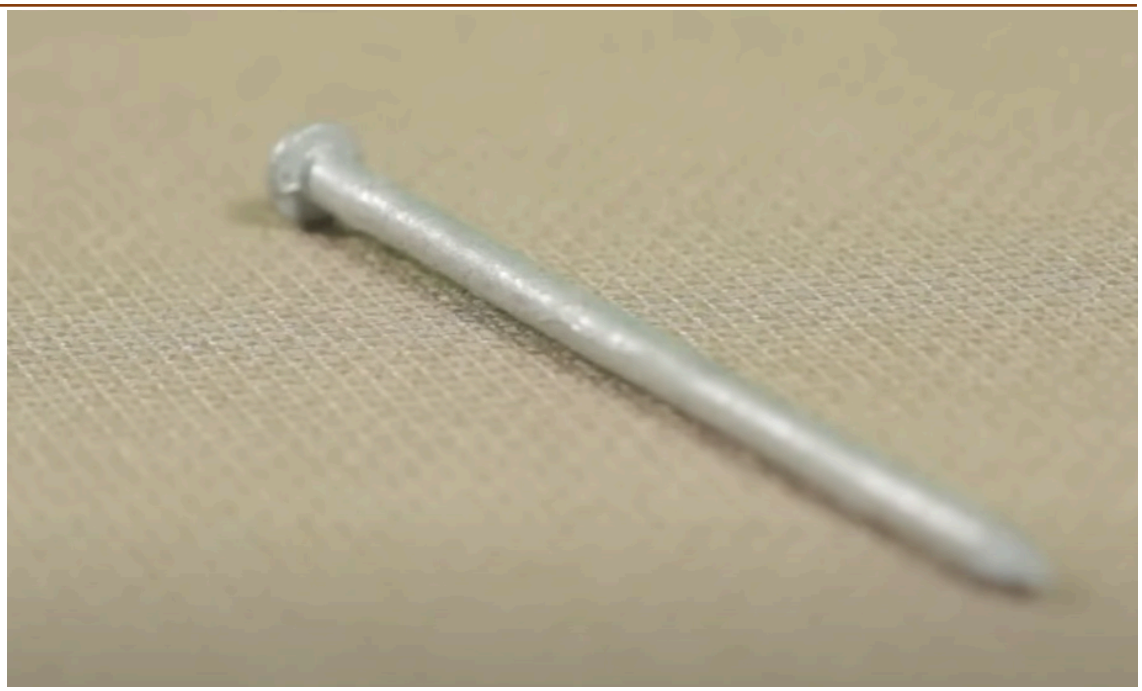
Aby zaimplementować stos oparty na cytrynie, kroki w filmie są następujące: https://www.youtube.com/watch?v=GhbuhT1GDpI

Typowe zdanie to: „*Jeśli życie daje ci cytryny, zrób lemoniadę*”; ale tutaj zostanie ono zmienione na: „*Jeśli życie daje ci cytryny, zrób baterię komórkową*”.

- Koncepcja: elektryczność nie jest w cytrynie; cytryna będzie elektrolitem.
- Rozgniatamy cytrynę, aby rozbić wewnętrzne tkanki roślinne i wycisnąć z nich sok.

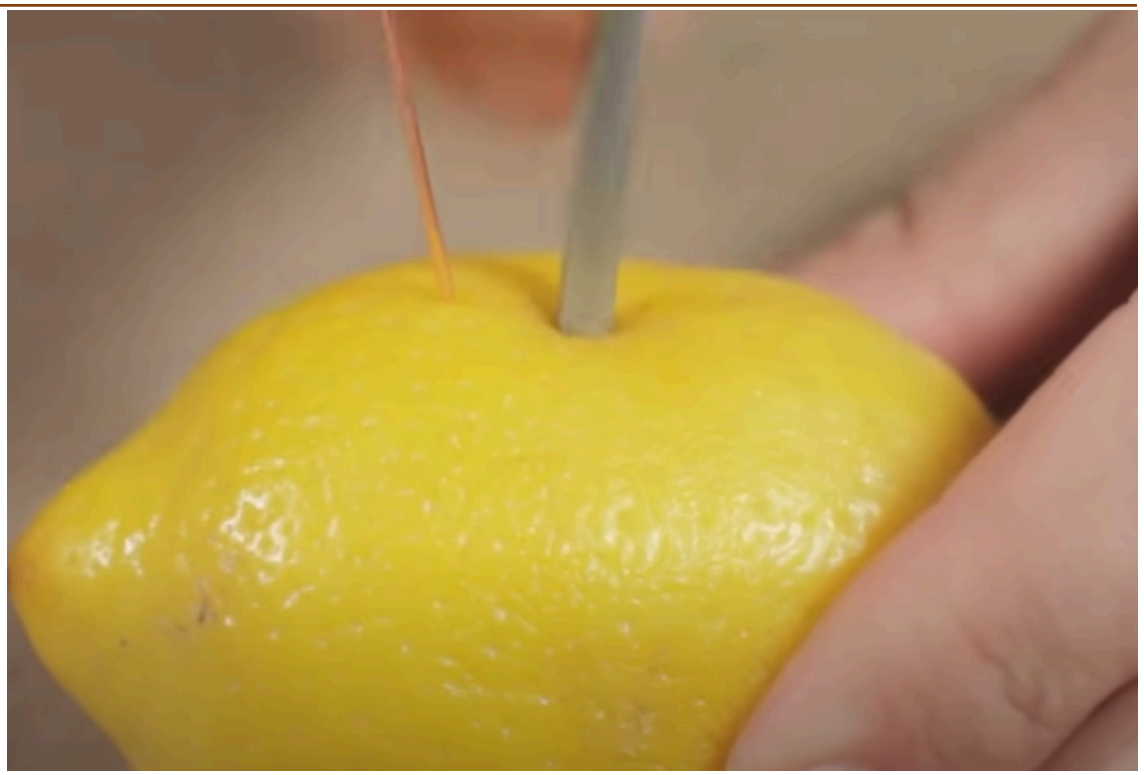


- Wbij ocynkowany lub galwanizowany gwóźdź w jedną stronę cytryny.

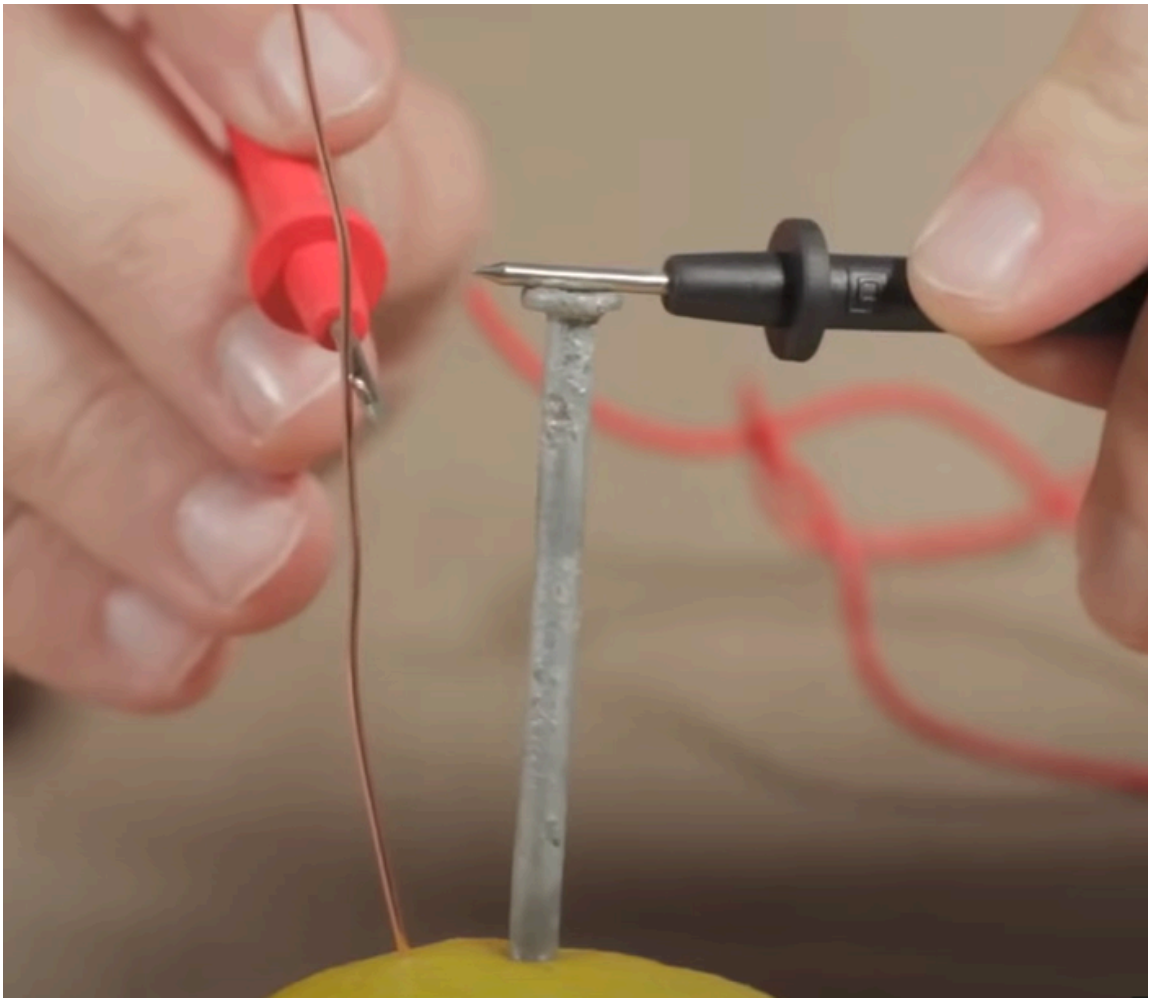


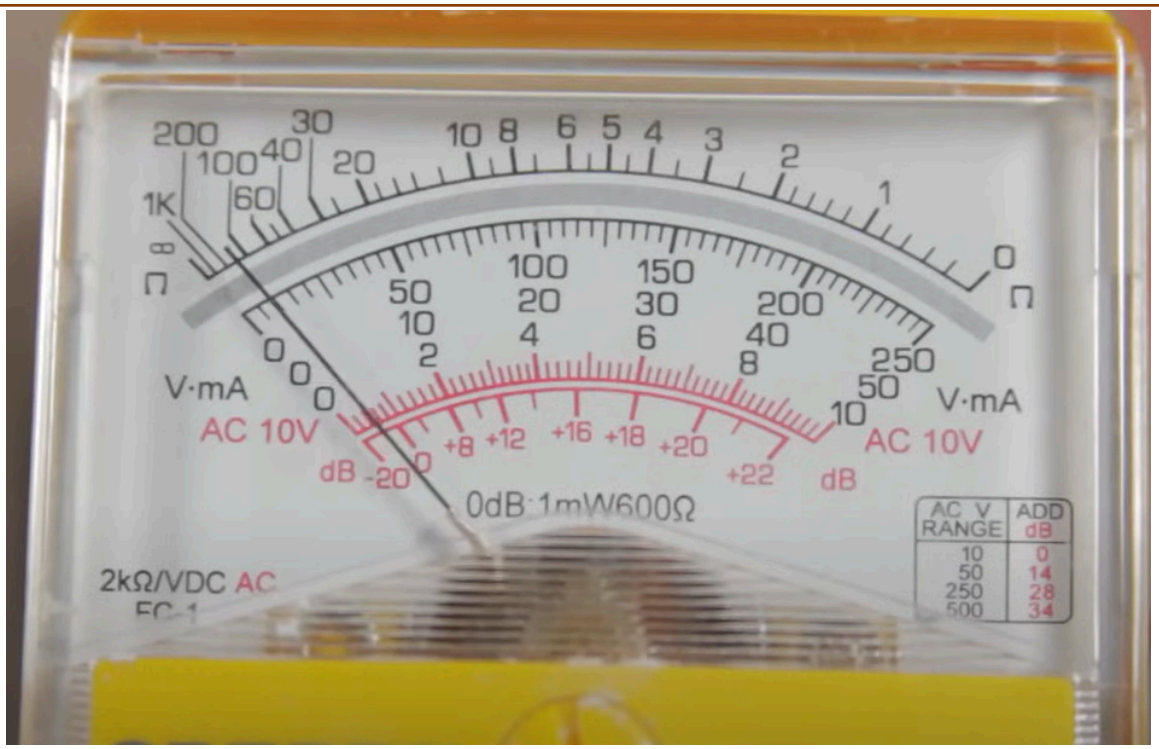
- Włóż miedziany gwóźdź lub kawałek miedzianego drutu po drugiej stronie.



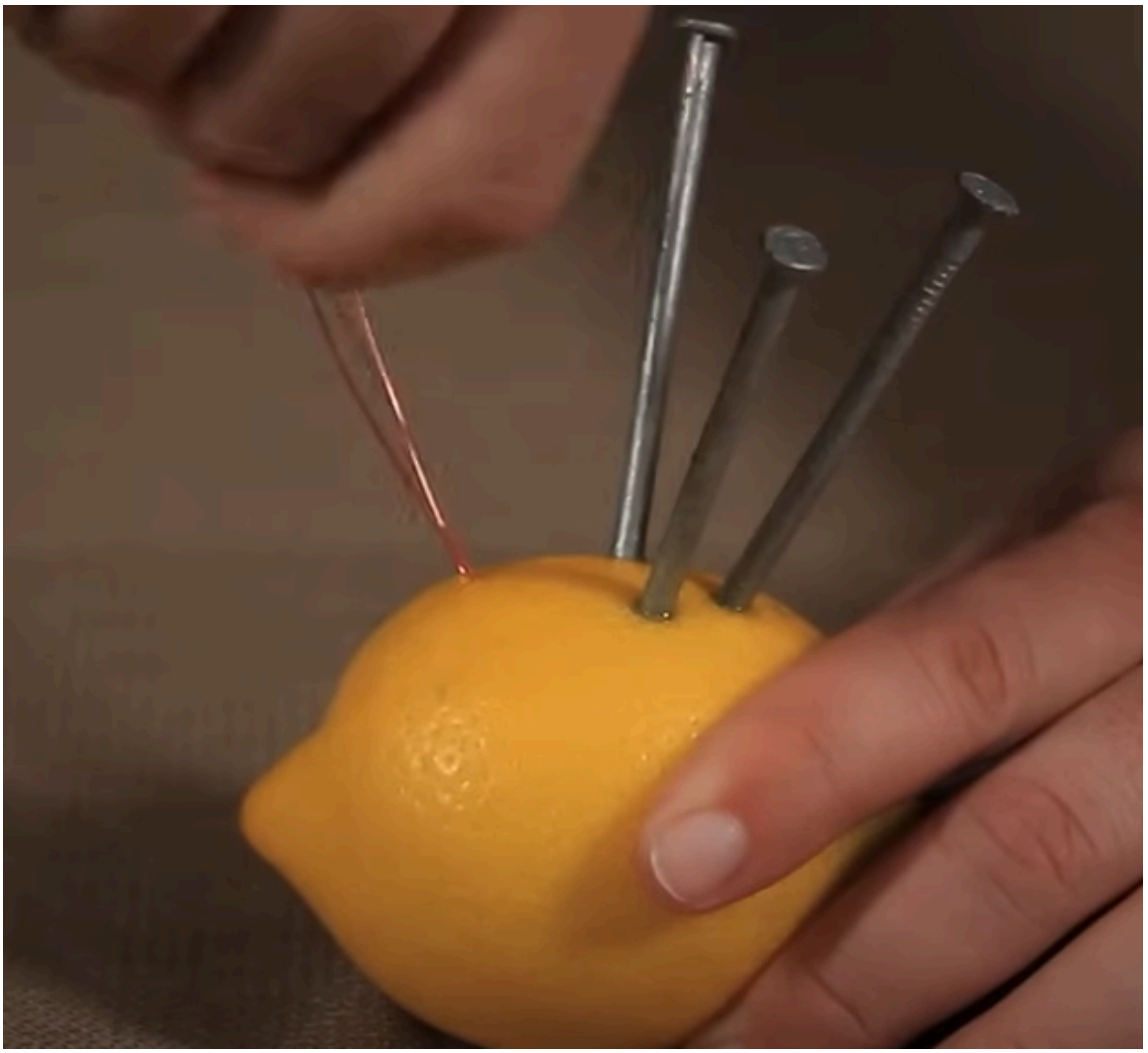


W tym momencie możemy sprawdzić napięcie na naszym akumulatorze za pomocą multimetru.





- Miedź jest katodą (elektrodą ujemną), a cynk anodą (elektrodą dodatnią). Elektrolitem jest kwas cytrynowy z cytryny.
- Aby zwiększyć napięcie naszej baterii, moglibyśmy połączyć kilka baterii szeregowo, ale wystarczy zwiększyć ilość cynku i miedzi.





- Największą baterię tego typu (2 307,8 V) można zobaczyć na stronie: https://www.youtube.com/watch?v=IMc7HQj3gVE.







Ocena formatywna

Dla tego tematu zaproponowano zasadniczo jedno narzędzie oceny kształtującej:

- Dyskusja grupowa:
  Opis: Podziel uczniów na grupy, aby omówili konkretne tematy, a następnie podzielili się swoimi odkryciami z klasą.

Przykład: Poproś każdą grupę o znalezienie informacji na temat konkretnej technologii, takich jak głębokość rozładowania, liczba cykli, waga i rozmiar, a następnie porównanie danych z rówieśnikami.

Informacje zwrotne

Ten przykład jest proponowany (można go dostosować/zmodyfikować):

Net Promoter Score (NPS), czyli Wskaźnik Rekomendacji Netto, to powszechnie stosowane narzędzie do pomiaru lojalności i satysfakcji klientów lub, w kontekście edukacyjnym, uczniów. Mierzy on prawdopodobieństwo, że uczniowie polecą dany przedmiot lub kurs innym osobom.
Poniżej wyjaśniono, jak analizować i stosować NPS:

Opracowanie pytania NPS:

- Główne pytanie: „W skali od 0 do 10, jak bardzo prawdopodobne jest, że polecisz ten temat innym studentom?”
- Pytania uzupełniające: „Dlaczego wybrałeś tę ocenę?” i „Jak możemy poprawić tę kwestię?”

Zbieranie odpowiedzi:

- Ankiety cyfrowe: Skorzystaj z narzędzi online, takich jak Formularze Google, SurveyMonkey lub Typeform, aby zebrać odpowiedzi uczniów.
- Ankiety papierowe: Kwestionariusze papierowe są rozdawane uczniom do wypełnienia pod koniec lekcji. Szablon do zbierania odpowiedzi za pomocą ankiet papierowych znajduje się w załączniku.
- Aplikacje interaktywne: Aplikacje interaktywne, takie jak Quizziz, Mentimeter lub Kahoot! służą do zbierania odpowiedzi w czasie rzeczywistym.

Klasyfikacja odpowiedzi:

- Promotorzy (ocena 9-10): Uczniowie są bardzo zadowoleni i prawdopodobnie polecą przedmiot.
- Obojętni (wynik 7-8): Zadowoleni, ale nie entuzjastyczni uczniowie; mogą łatwo zmienić zdanie.
- Krytycy (ocena 0-6): Niezadowoleni uczniowie i mało prawdopodobne, aby polecili przedmiot; mogą dostarczyć konstruktywnej krytyki.

Obliczanie NPS:

- Wzór: NPS = % promotorów - % krytyków.
- Interpretacja wyników: NPS waha się od -100 do +100. Pozytywny wynik (powyżej 0) jest ogólnie dobry, a wynik powyżej 50 jest doskonały.

Analizowanie i wykorzystywanie komentarzy:

- Przejrzyj komentarze, aby zrozumieć powody, dla których przyznano punkty.
- Zidentyfikuj wzorce i konkretne obszary wymagające poprawy wśród krytyków i osób obojętnych.

- Wykorzystaj pozytywne komentarze promotorów, aby wzmocnić pozytywne aspekty tej kwestii.

Załączniki

Uwzględnij w tej sekcji wszystkie zasoby, które mają być użyte/wydrukowane/wykorzystane podczas opracowywania tematu (w tym oceny kształtującej). Przykłady: Plany, Mapy, Tabele, Kwestionariusze, Wykresy itp.

ANKIETA ZBIERAJĄCA INFORMACJE ZWROTNE

W skali od 0 do 10, jak prawdopodobne jest, że poleciłbyś/poleciłabyś ten kurs innym uczniom?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mało prawdopodobne — Bardzo prawdopodobne

Dlaczego wybrałeś/wybrałaś ten wynik?

Jak można ulepszyć tę lekcję?