

Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową



Imię i nazwisko:

Data:

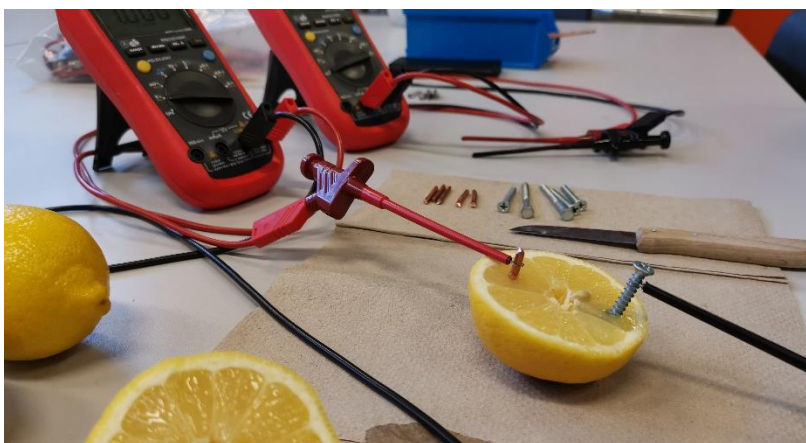
Bateria cytrynowa

Aż trudno w to uwierzyć: cytryny zawierają nie tylko witaminy – przy pomocy owoców można również wytwarzać energię elektryczną! Wszystko, co musisz zrobić, to umieścić dwa różne metale, takie jak miedź i żelazo, w cytrynie.

Służą one jako tzw. elektrody, czyli bieguny dodatnie i ujemne. Jeśli połączysz je ze sobą, wewnątrz cytryny uruchomi się proces chemiczny; ponieważ atomy żelaza wiążą swoje elektrony słabiej niż atomy miedzi, żelazo oddaje elektrony miedzi.

Co będzie potrzebne?

- ☐ 3 cytryny (z nich otrzymamy 6 połówek)
- ☐ 6x gruby drut ocynkowany lub blaszki ocynkowane/ gwoździe ocynkowane
- ☐ 6x gruby drut miedziany lub blaszki miedziane/ monety miedziane (np. 1-, 2- lub 5-centówki)
- ☐ 12 zacisków krokodylkowych
- ☐ 1 – 2 mierniki uniwersalne
- ☐ 1x dioda LED (żółta/ zielona/ czerwona lub niebieska)



Ilustracja1: Budowa baterii cytrynowej

Tak wygląda eksperyment:

1. Przetnij cytryny w celu otrzymania 6 połówek.
2. Włóż drut miedziany do pierwszej połowy cytryny i drut ocynkowany (lub blachy miedziane/ocynkowane lub ocynkowane gwoździe/centówki) do drugiej połowy cytryny. Następnie podłącz swoje elektrody do multimetru i zapisuj wartości prądu i napięcia w tabeli.

Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową

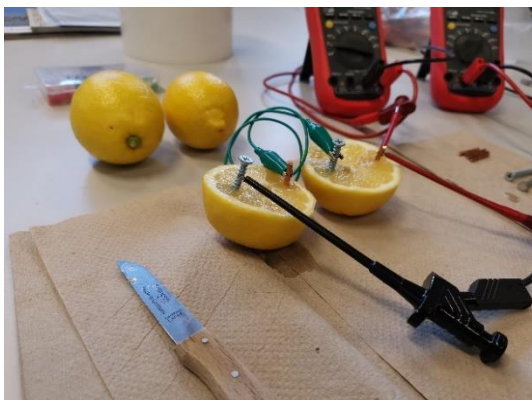


Imię i nazwisko:

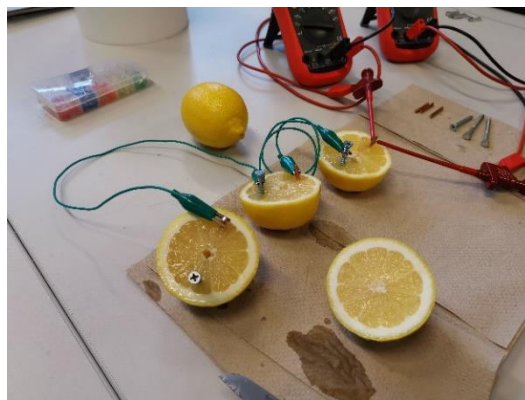
Data:

Wskazówki: drut miedziany = katoda (biegun dodatni) i drut ocynkowany = anoda (biegun ujemny)

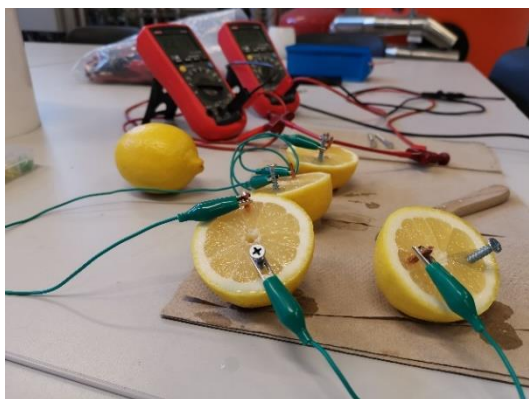
3. Teraz rozbuduj baterię dołączając szeregowo po jednej kolejne połówki cytryn. Zapisz odpowiednie zmierzone wartości (prądu i napięcia) w tabeli. Sprawdź w międzyczasie, czy dioda LED ma już wystarczającą ilość energii elektrycznej, aby mogła się zaświecić. Odnotuj to również w tabeli. Aby ocenić naszą cytrynową baterię, nanieś zmierzone wartości na załączony diagram.



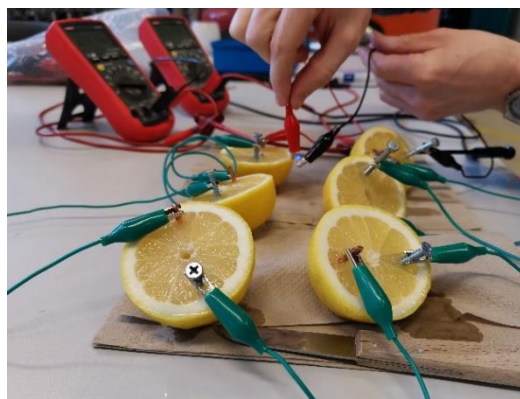
Ilustracja 2: Pomiar z 2 połówkami cytryny



Ilustracja 3: Pomiar z 3 połówkami cytryny



Ilustracja 4: Pomiar z 4 połówkami cytryny



Ilustracja 5: Pomiar z 6 połówkami cytryny

Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową



Imię i nazwisko:

Data:

Liczba połówek cytryny	Napięcie [V]	Prąd [μ A]	Uwagi (np. dioda LED świeci)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Zestawienie pomiarów baterii cytrynowej



Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową



Imię i nazwisko:

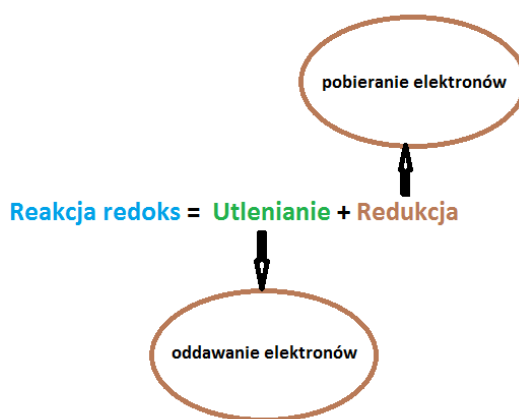
Data:

Dlaczego bateria cytrynowa działa?

Baterie są **elektrochemicznymi nośnikami** energii, które przekształcają zmagazynowaną energię chemiczną poprzez reakcję redoks w energię elektryczną. Ta energia elektryczna może być następnie wykorzystana przez konsumenta niezależnie od sieci energetycznej.

W niniejszym opracowaniu omówione zostaną tylko **ogniwa pierwotne**, tj. baterie, które można rozładować tylko raz i nie można ich ponownie naładować. Ogniwo pierwotne to **ogniwo galwaniczne**. Składa się z dwóch elektrod wykonanych z różnych materiałów (np. miedzi i cynku), które są zanurzone w roztworze przewodzącym prąd elektryczny, **elektrolicie** (np. soku z cytryny). Między dwiema elektrodami istnieje połączenie przewodzące prąd elektryczny. Działanie ogniwa pierwotnego opiera się na reakcji redoks, podczas której redukcja i utlenianie zachodzą rozdzielone od siebie przestrzennie każda na innej elektrodzie. Powoduje to przepływ elektronów między dwiema elektrodami, czyli prąd elektryczny o określonym napięciu.

Reakcje **redoks** to reakcje, w których elektrony są przenoszone z jednego reagenta na drugi. Składają się z dwóch **reakcji półwzkowych**. Substancja zyskuje elektrony podczas redukcji i traci elektrony podczas utleniania.



Co dzieje się we wnętrzu baterii?

Elektroda wykonana z **mniej szlachetnego** metalu, tutaj cynku, tworzy **anodę**. Tutaj neutralne atomy metalu oddają elektrony i stają się dodatnio naładowanymi jonami. Następuje **utlenianie**. Elektroda metalowa rozpuszcza się w trakcie elektrolizy.



Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową

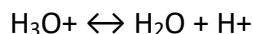


Imię i nazwisko:

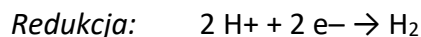
Data:

Elektrony płyną obwodem zewnętrznym do elektrody wykonanej ze szlachetniejszego metalu, tutaj miedzi. **Bardziej szlachetny** metal tworzy **katodę**. Tutaj dodatnio naładowane jony przyjmują elektrony z elektrolitu. Następuje **redukcja**.

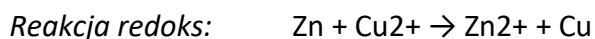
W przypadku baterii cytrynowej sok z cytryny tworzy elektrolit. Zawarty w nim kwas cytrynowy dostarcza dodatnio naładowanych jonów niezbędnych do redukcji:



Jeśli elektroda miedziana **została oczyszczona**, jej powierzchnia składa się wyłącznie z czystej miedzi. Wtedy działa jako przewodnik, na którym są rozładowywane dodatnio naładowane jony z elektrolitu. Elektroda metalowa pozostaje niezmieniona podczas elektrolizy.



Jeśli elektroda miedziana (katoda) nie została odpowiednio oczyszczona, na jej powierzchni może nadal znajdować się cienka warstwa tlenku z jonami Cu^{2+} . Są one wtedy redukowane do miedzi.



Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową



Imię i nazwisko:

Data:

Liczba półówek owocu bądź warzywa	Cytryna		Grejpfrut		Kiwi		Ziemniak	
	Napięcie [V]	Prąd [μ A]	Napięcie [V]	Prąd [μ A]	Napięcie [V]	Prąd [μ A]	Napięcie [V]	Prąd [μ A]
1								
2								
3								
4								
5								
6								

Eksperymentuj z ogniwem galwanicznym

Instrukcja do eksperymentu z baterią cytrynową



Imię i nazwisko:

Data:

Zestawienie pomiarów baterii

