

Et sukkerbatteri med høy energitetthet basert på en kunstig enzymatisk reaksjonsvei

Sammendrag ("abstract")

Bærbar elektronikk skaper et økende behov for trygge og miljøvennlige batterier med høy energitetthet. Sukkerbatterier som har vært utviklet tidligere har lav energitetthet. Vi har utviklet en brenselcelle hvor maltodekstrin-sukker blir brutt ned av luft ved hjelp av enzymer. Cellen gir en maksimal utviklet energi på 0.8 mW/cm^2 , som er langt høyere enn tidligere systemer. Den har en lagringstetthet på 298 Wh/kg , som er langt høyere enn litium-batterier. Biobatterier drevet av sukker kan bli den nye generasjonen miljøvennlig energikilde for bærbar elektronikk.

Innledning

Litiumbatterier og batterier som inneholder andre metaller gir mange utfordringer, hovedsakelig når det gjelder sikkerhet og giftige metallutslipp, samt høy pris og begrenset tilgjengelighet av råstoffer.

Enzymatiske brenselceller (EBC) er en teknologi under utvikling som bruker enzymer til å utvikle strøm fra energien i naturlige stoffer som sukker.

Sukker er spesielt interessant som brensel siden det finnes i store mengder, er fornybart, billig og karbonnøytralt. Maltodekstrin er et sukker lagd av stivelse. Det er et svært godt brensel for EBC fordi det er billig og har høy energitetthet.

Metoder

Vi bygde EBCer hvor luft slapp inn. Vi produserte 13 enzymer til bruk i brenselcellene. Vi sammenliknet strøm, effekt og energitetthet for brenselceller satt sammen på ulike måter og operert under ulike betingelser.

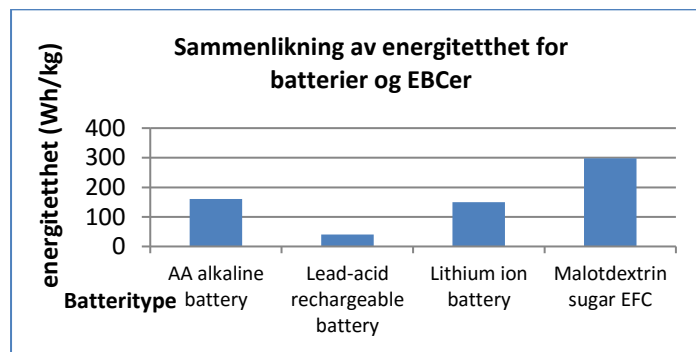
Resultater

Ved å koble sammen to EBCer fikk vi nok strøm til en digital klokke og en lysdiode (LED). Dette viser at slike EBCer vil kunne drive elektronisk utstyr i nær framtid.

Diskusjon

Energitettheten i en av EBCene var 298 Wh/kg , som er langt høyere enn et litiumbatteri.

Stolpediagrammet viser energitettheten for ulike batterityper sammenliknet med vår maltodekstrin EBC.



Dataene viser at maltodekstrin EBCen har høyere energitetthet enn andre batterityper.

En viktig utfordring med sukkerbatterier er å utvide levetiden. Dette problemet må løses før EBCer kan tas i bruk i større omfang.

For å oppsummere: Biobatterier drevet av sukker kan bli den nye generasjonen miljøvennlig energikilde for bærbar elektronikk, siden de er trygge, biologisk nedbrytbare, billige og har høy energitetthet.

Utfyllende informasjon

Stolpediagrammet er basert på dataene i tabellen under.

Batteritype	Energitetthet (Wh/kg)	Referanse
AA alkalisk batteri	160	Wikipedia
Oppladbart bilbatteri (blyakkumulator)	40	Wikipedia
Oppladbart litiumbatteri til mobil	150	Wikipedia
Maltodekstrin sukkerbatteri	298	Vår studie

Forfattere

Zhiguang Zhu, Tsz Kin Tam, Fangfang Sun, chun You,
Y-H Percival Zhang

Forfatterne arbeider ved følgende institusjoner:

Virginia Tech University, USA

Cell Free Bioinnovations Inc, et firma i Virginia, USA