

Overzichtstabel van alternatieve batterijen

Onze woordenboeken bevatten een lijst met vreemde en wonderlijke batterijen, maar net als bij diersoorten zijn het niet meteen allemaal huisdieren. Aan een batterij worden strenge eisen gesteld. Er moet aan maar liefst acht eisen worden voldaan om een batterij een batterij te noemen. (Zie BU-104c: De Octagon batterij) Tabel 1 geeft een overzicht van de minder gebruikelijke batterijen die verschillende nichemarkten bedienen.

Chemische naam	Natrium-zwavel; Natrium-nikkel-chloride (ZEBRA)	Zink-lucht (Primair en secundair)	Zilver-zink; Zilver-oxide	Alkaline herbruikbaar
Type	Gesmolten zout (Na) en zwavel (S). Voordelig bij grotere formaten, (Symbool NaS)	Hoofdzakelijk primair; lijkt op brandstofcel	Zilverzink is oplaadbaar; zilveroxide is primair	Alkaline voor eenmalig gebruik, herbruikbaar tegen vergelijkbare kosten als gewone types
Spanning per cel	2.58V	1.40–1.65V	1.60V	1.50V
Specifieke energie	90–120Wh/kg	300–400Wh/kg	250Wh/kg	200Wh/kg, minder bij elke volgende lading
Activering	Werk bij 270–350°C	Verwijdering van afdichting maakt luchtstroom mogelijk	Direct	Direct
Opladen	's Nachts opladen	Opladen door vervanging van zinkelektroden	Vergelijkbaar met Li-ion	Vergelijkbaar met Li-ion Spanningsbegrenzing (1,60–1,70V)

Chemische naam	Natrium-zwavel; Natrium-nikkel-chloride (ZEBRA)	Zink-lucht (Primair en secundair)	Zilver-zink; Zilver-oxide	Alkaline herbruikbaar
Ontladen	Uitbarsting met hoog vermogen	Lage belasting	Vergelijkbaar met Li-ion	Lage belasting (200-400mA)
Levensduur	3.000 cycli; 8 jaar	Eenmaal geactiveerd, wordt de batterij verbruikt	Korte levensduur; levensduur van 2 jaar	50, afhankelijk van DoD. Vaak opladen
Onderhoud	Batterij warm houden	Alleen activeren wanneer nodig	Houd de voorraad laag	Niet te laag ontladen
Faalwijzen	Kortsluiting door corrosie	Gevoelig voor koude hitte, vochtigheid en luchtvervuiling	Verval van zinkelektrode en separator; cyclisch gebruik veroorzaakt dendrietvorming	50% capaciteitsdaling bij 2e keer opladen; stijgende interne weerstand
Verpakking	Grote systemen van 10kWh en hoger	Meestal kleine maten	Knoopcellen (zilver-zink)	AA, AAA, C, D, 9V
Geschiedenis	Bedacht door Duitsers in de Tweede Wereldoorlog; NaS kreeg nieuwe belangstelling in de jaren 1970	“Ademen” ontdekt door Leclanché in 1878, aangeboden aan kopers in 1932	Gebruik in ruimtevaartuigen vanwege de hoge capaciteit. (Nu vervangen door Li-ion)	Geïntroduceerd in 1992, alternatief voor wegwerp-artikelen. Lekvrij
Toepassingen	Primair: One-shot raketten; Secundair: UPS, ladingnivellering, EV (Think City), bestelwagens.	Gehoor-apparaten; grote eenheden voor spoorweg-signalering, veiligheids-lampen voor mijnen	Primair: Horloges, geheugenback-up; Secundair: Ruimtevaart, raketten, militair, tv-camera's	Zaklampen, speelgoed, amusements-apparaten
Opmerkingen	Verwarming verbruikt 14% van de batterij-energie per dag	Hoge capaciteit, lage kosten maar slechts eenmalig gebruik	Nieuwe ontwerpen tonen capaciteitswinst ten opzichte van Li-ion: dure grondstof	Gewone alkaline mag niet worden opgeladen; gevaar van lekkage, gas, explosie

Tabel 1: Overzicht van de meest voorkomende alternatieve batterijen en equivalenten.

Gedetailleerde informatie is te vinden op BU-211: Alternatieve batterijsystemen. Alle waarden zijn geschat en kunnen variëren met verschillende versies en nieuwere ontwikkelingen.

Tabel 2 gaat over halfbatterijen. Ze worden genoemd vanwege de overeenkomsten met de elektrochemische reactie van een echte batterij. Wat ooit een uniek apparaat was dat op zichzelf stond, versmelt nu met de batterij en de supercondensator is zo'n voorbeeld. De brandstofcel heeft ook overeenkomsten omdat het een omgekeerde batterij is. Als een batterij overladen wordt, verandert water in waterstof en zuurstof (gasvorming); de brandstofcel produceert elektriciteit en water door waterstof en zuurstof te combineren.

Chemische naam	Supercondensator	Flowbatterij	Brandstofcel
Type	Condensator met dubbele laag. Slaat energie op door statische lading in tegenstelling tot een elektrochemische reactie.	Oplaadbaar; pompbediend, elektrolyt opgeslagen in tank	Het combineren van waterstof en zuurstof produceert elektriciteit
Spanning per cel	Beperkt tot 2,30-2,75V	1.15-1.55V	0.6-0.8V
Specifieke energie	5Wh/kg (typisch)	40Wh/kg	40Wh/kg
Activering	Direct	trage acceleratie	trage acceleratie
Opladen	1-10s; eenvoudig opladen, stroom stopt wanneer vol	's Nachts opladen	Waterstoftoevoer door tank
Ontladen	Zeer hoog vermogen	Lage belastingsstroom	Lage belastingsstroom
Levensduur	1 miljoen; 10-15 jaar	10.000 cycli; 20 jaar.	2.000-4.000 uur; stationair tot 40.000 uur
Onderhoud	Weinig onderhoud	Hoog	Hoog
Faalwijzen	Overschrijding van de spanningslimieten verlaagt de levensduur	Hoge corrosie. Vanadium houdt corrosie onder controle	Stapelschade door bevrozing en hitte; capaciteitsverlies door cycli.
Verpakking	Meestal in cilindrische formaten	Grote systemen; 20kWh en meer	Groot, ook draagbaar
Milieu	Breed temperatuurbereik. Niet giftig.	Functioneert meer als een raffinaderij dan een batterij	Moet het juiste vochtgehalte hebben. Mag niet bevriezen.
Geschiedenis	GE experimenteerde in 1956; Standard Oil ontdekte double layer in 1966; NEC commercialiseerde het in 1978	Eerste patent in 1954. Huidige types gepatenteerd in 1986	William Grove, ontwikkeld in 1839; ruimteprogramma 1960

Chemische naam	Supercondensator	Flowbatterij	Brandstofcel
Toepassingen	Geheugenback-up, generatorstart, grote MW-systemen. In concurrentie met vliegwiel	Groot energieopslagsysteem; zuinig met grote omvang	Vorkheftruck, EV, UPS, draagbaar gebruik in het leger
Comments	Duur per Wh. Sommigen pleiten ervoor om het geld uit te geven aan een grotere batterij	Capaciteit ingesteld op tankafmetingen; kan indien nodig worden vergroot	Schoon maar duur; slechte vermogensband

Tabel 2: Overzicht van de meeste accu's die afwijken van het elektrochemische concept van een accu.

De waarden zijn geschat en kunnen variëren met verschillende versies en nieuwere ontwikkelingen. Alle waarden zijn geschatte gemiddelden op het moment van publicatie. Gedetailleerde informatie is te vinden op:

- / BU-209: Hoe werkt een supercondensator?
- / BU-210b: Hoe werkt een flowbatterij?
- / BU-210: Hoe werkt een brandstofcel?