



Batteriet som förändrade världen

John B. Goodenough, M. Stanley Whittingham och Akira Yoshino belönas med Nobelpriset i kemi 2019 för utvecklingen av litiumjonbatteriet, världens bästa laddningsbara batteri. Det har lagt grunden för trådlös elektronik och möjliggör en fossilfri värld. Batteriet används i dag för att driva exempelvis mobiltelefoner, bärbara datorer och elbilar, och lagra energi från sol- och vindkraft.

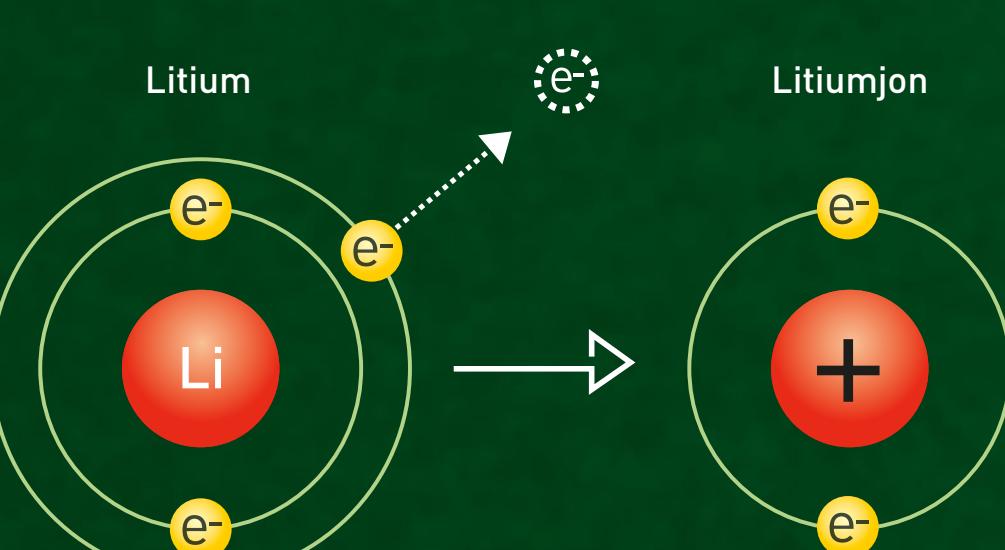
Det har visat sig vara svårt att utveckla kraftfulla laddningsbara batterier. Grunden för blybatterier och alkalisika batterier lades redan under 1800-talet. Sedan stod forskningsfältet under lång tid stilla. Därför var det en teknisk revolution när de första litiumjonbatterierna kom ut på marknaden år 1991.

En stor fördel med litiumjonbatterier är att de inte bygger på några kemiska reaktioner som bryter ner elektroderna och förstörr batteriet, utan på att litiumjoner flödar fram och tillbaka mellan anod och katod. De kan laddas hundratals gånger innan de förlorar sin prestanda.

Litium är också den lättaste metallen och tar väldigt liten plats. Därför kan litiumjonbatterierna bli lätta, trots att de har hög kapacitet och räcker många timmar innan de behöver laddas.

Litiumjonbatterier driver numera allt från mobiltelefoner och bärbara datorer, till hörapparater och pacemakers. De har möjliggjort elbilar med lång räckvidd och lagring av energi från förnybara energikällor, som sol- och vindkraft. De bidrar till ett trådlöst och fossilfritt samhälle och gör största nytt för mänskligheten.

1 H	Li	Be
3 Li	4 Be	
11 Na	12 Mg	
19 K	20 Ca	21 Sc
37 Rb	38 Sr	39 Y



Ett gammalt grundämne

De första litiumatomerna bildades kort efter big bang. Grundämet upptäcktes 1817 av svenska kemister. Namnet kommer av grekiskans ord för sten, lithos. Det tunga namnet till trots är det den lättaste metallen.



Litium är reaktivt

I det yttre elektronskalet har litium endast en elektron, som den gärna lämnar ifrån sig. När detta sker bildas en positivt laddad lithiumjon.

A 1976

Whittingham lade grunden

Under oljekrisen på 1970-talet arbetade John Whittingham med att utveckla fossilfri energiteknik. Han forskade på supraleader och upptäckte då ett extremt energirikt material. Från detta skapade han en nydanande katod i ett litiumbatteri. Den bestod av titandisulfid som på molekylnivå formar hålrum som kan härbärgera – interkalera – lithiumjoner.

Batteriet bar bokstavligen på stor potential, strax över två volt. Men anoden bestod delvis av metalliskt lithium, som är reaktivt och besvärligt att hantera. Batteriet kunde till och med explodera.

B 1980

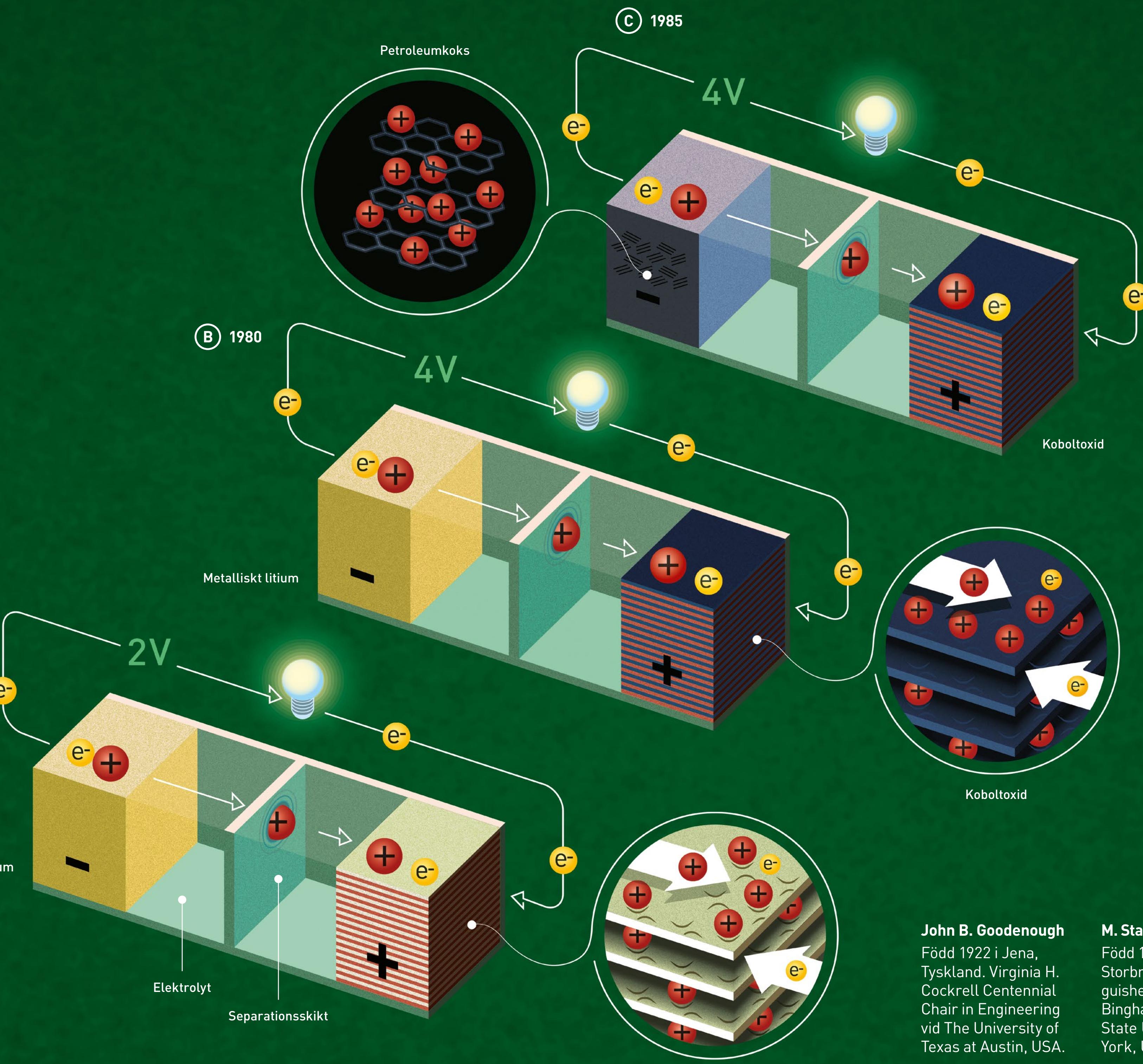
Goodenough gör batteriet mer kraftfullt

Tack vare sina djupa kunskaper om materiens inre förutsättningar lyckades John Goodenough att katodmaterialet få en ännu högre potential om det byggdes av en metallocid i stället för titandisulfid. Efter ett systematiskt sökande visade han 1980 att koboltioxid med interkaleringa av lithiumjoner kan ge en spänning på hela fyra volt. Detta genombröt banade väg för lättare och mer kraftfulla batterier som kan driva både mobiler och borrhaskiner.

C 1985

Yoshino skapar ett hållbart batteri

Med Goodenoughs katod som grund, skapade Akira Yoshino det första kommersiellt gångbara litiumjonbatteriet 1985. I stället för reaktivt lithium i anoden använde han petroleumkok, ett kolmaterial som i likhet med katodens koboltioxid kan interkalera lithiumjoner. Resultatet blev ett lätt och hållbart batteri. 1991 kom det första litiumjonbatteriet ut på marknaden, vilket ledde till en teknisk revolution.



John B. Goodenough
Född 1922 i Jena, Tyskland. Virginia H. Cockrell Centennial Chair in Engineering vid The University of Texas at Austin, USA.

M. Stanley Whittingham
Född 1941 i Nottingham, Storbritannien. Distinguished Professor vid Binghamton University, State University of New York, USA.

Akira Yoshino
Född 1948 i Saitama, Japan. Honorary Fellow vid Asahi Kasei Corporation, Tokyo, Japan, och professor vid Meijo University, Nagoya, Japan.





The Nobel Prize 2019 in Chemistry



The battery that changed the world

John B. Goodenough, M. Stanley Whittingham and Akira Yoshino are rewarded with the Nobel Prize in Chemistry 2019 for the development of the lithium-ion battery, the world's best rechargeable battery. It has provided the basis for wireless electronics and makes a fossil fuel-free world possible. The battery is now used to power mobile phones, laptops and electric vehicles, and to store energy from solar and wind power.

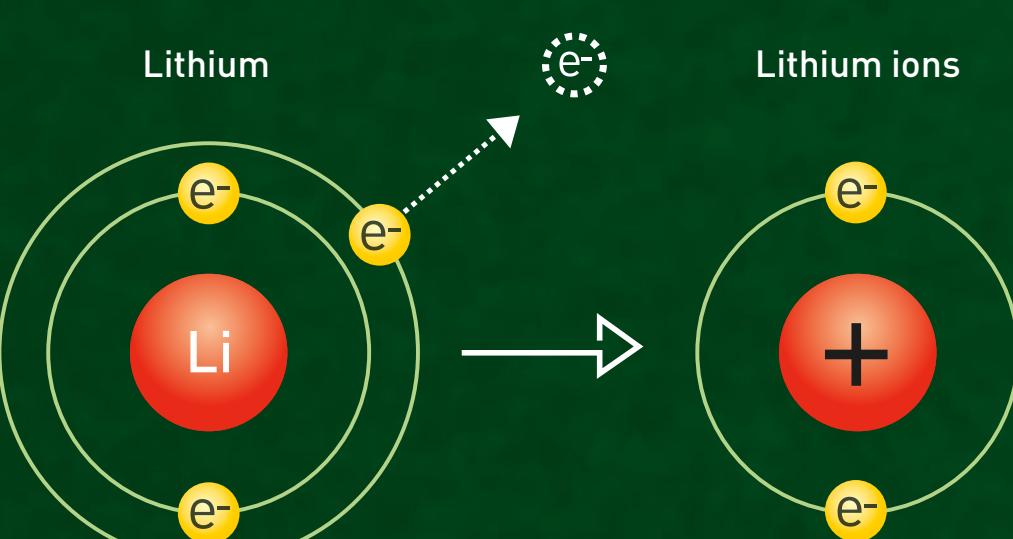
It has proven difficult to develop powerful rechargeable batteries. The foundation for lead batteries and alkaline batteries was laid back in the 19th century, but the research field then stood still for a long time, so it was a technological revolution when the first lithium-ion batteries entered the market in 1991.

One major advantage with the lithium-ion battery is that it is not based on chemical reactions that break down the electrodes and destroy the battery, but rather on lithium ions that flow backwards and forwards between the anode and cathode. These batteries can be charged hundreds of times before their performance declines.

Lithium is also the lightest metal and takes very little space, which is why lithium-ion batteries are lightweight despite having a high capacity and lasting many hours before needing to be recharged.

Lithium-ion batteries now power everything from mobile phones and laptops to hearing aids and pacemakers. They have enabled the development of long range electric vehicles and the storage of energy from renewable sources, such as solar and wind power. They contribute to a wireless and fossil fuel-free society, and are of the greatest benefit to humankind.

1 H	3 Li	4 Be
11 Na	12 Mg	
19 K	20 Ca	21 Sc
37 Rb	38 Sr	39 Y



An old element

The first lithium atoms were created shortly after the Big Bang. The element was discovered by Swedish chemists in 1817. Its name comes from the Greek word for stone, lithos, but it is the lightest metal despite its weighty name.



Lithium is reactive

Lithium has only one electron in its outer shell, which it happily releases. When this happens, a positively charged lithium ion is formed.

A 1976

Whittingham laid the foundation

In the 1970s, during the oil crisis, Stanley Whittingham worked on developing fossil fuel-free energy technology. He researched superconductors and discovered an extremely energy-rich material. From this, he created an innovative cathode in a lithium battery. It consisted of titanium disulphide which has spaces at the molecular level that can house – intercalate – lithium ions.

The battery literally had great potential, just over two volts, but the anode was partly metallic lithium, which is reactive and difficult to handle. The battery could even explode.



B 1980

Goodenough makes the battery more powerful

Thanks to his specialist knowledge about the interior of matter, John Goodenough predicted that the cathode material would have an even higher potential if it was built using a metal oxide instead of titanium disulphide. After a systematic search, in 1980 he showed that cobalt oxide with intercalated lithium ions could provide a voltage as high as four volts. This breakthrough led towards lighter, more powerful batteries that can be used in mobiles and screwdrivers.



C 1985

Yoshino creates a sustainable battery

Akira Yoshino created the first commercially viable lithium-ion battery in 1985, using Goodenough's cathode as a basis. Instead of reactive lithium in the anode, he used petroleum coke, a carbon material which, like the cobalt oxide in the cathode, can intercalate lithium ions. The result was a light, sustainable battery. The first lithium-ion battery entered the market in 1991, which led to a technological revolution.



John B. Goodenough
Born 1922 in Jena, Germany. Virginia H. Cockrell Centennial Chair in Engineering at The University of Texas at Austin, USA.

M. Stanley Whittingham
Born 1941 in Nottingham, UK. Distinguished Professor at Asahi Kasei Corporation, Tokyo, Japan, and Professor at Meijo University, Nagoya, Japan.

Akira Yoshino
Born 1948 in Saitama, Japan. Honorary Fellow at Asahi Kasei Corporation, Tokyo, Japan, and Professor at Meijo University, Nagoya, Japan.

