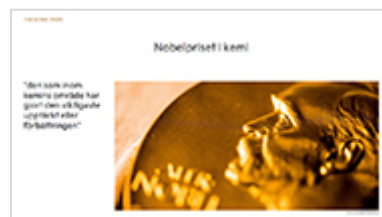


Bildspelsmanus – Kemipriset 2019

Utvecklingen av världens mest kraftfulla batteri

Nobelpriset i kemi

- Nobelpriset i kemi är ett av de fem priser som instiftades av Alfred Nobel och delas ut den 10 december varje år.
- Innan Alfred Nobel dog den 10 december 1896, skrev han i sitt testamente att den största delen av hans förmögenhet skulle användas till ett pris till ”dem, som hafva gjort menskligheten den största nytta”.
- Ett av de fem prisen skulle gå till “den som inom kemins område har gjort den viktigaste upptäckt eller förbättringen”.



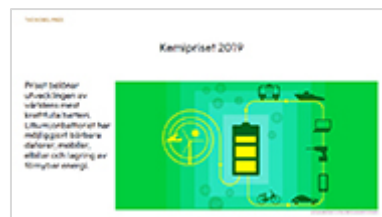
Vilka belönas med kemipriset?

- Nobelpriset i kemi ges alltså till personer som gjort upptäckter eller förbättringar som gett oss kunskap om hur olika ämnen är uppbyggda, hur de skapas och förändras, hur atomer och molekyler ser ut, hur och varför de reagerar med varandra – och till och med hur vi kan skapa nya molekyler.
- Här är Ada Yonath som belönades med Nobelpriset i kemi 2009 för pionjärinsatser kring ribosomens struktur.



Kemipriset 2019

- Kemipriset 2019 handlar om utvecklingen av litiumjonbatteriet, en teknisk revolution. 2019 års kemipristagare har utvecklat ett uppladdningsbart, lättviktsbatteri som ändå är tillräckligt kraftfullt för att användas inom många olika områden, till exempel mobiltelefoner, pacemakers och elbilar.
- Möjligheten att lagra energi från förnybara energikällor så som sol och vind i batterier öppnar upp för hållbar energianvändning. För att lyckas med detta behövde pristagarna övervinna svåra utmaningar, inte minst att tämja den reaktiva litiumatomen.



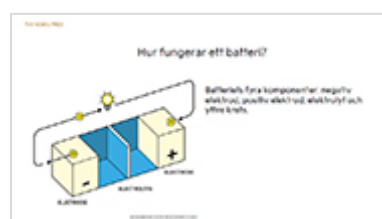
2019 års kemipristagare

- 2019 års kemipristagare M. Stanley Whittingham, John B. Goodenough och Akira Yoshino har på olika sätt bidragit till utvecklingen av litiumjonbatteriet. De har inte arbetat tillsammans, men de har byggt vidare på varandras forskning.
- Forskningen om litiumjonbatterier tog fart i början av 1970-talet och fortsatte långt in på 1980-talet. 1991 började de första kommersiella litiumjonbatterierna att säljas av ett japanskt elektronikföretag.



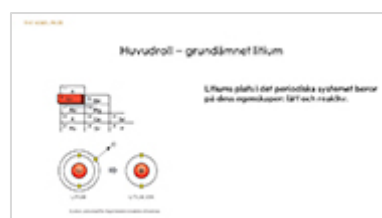
Hur fungerar ett batteri?

- Ett batteri består av fyra olika komponenter: en negativ och en positiv elektrod, en elektrolyt och en yttre krets.
- Den negativa elektroden är ett ämne som oxideras (avger en elektron) och den positiva elektroden är ett ämne som reduceras (upptar en elektron). Mellan dessa två elektroder finns en elektrolyt (jonlösning) som kan transportera laddade partiklar (joner).
- För att starta batteriet (skapa en sluten krets) behövs slutligen en yttre krets som till exempel går genom en lampa eller en elektrisk apparat.
- Forskningen för att hitta ny teknik och utveckla ett nytt effektivt uppladdningsbart batteri som kunde lagra energi startade i och med hotet om att oljan skulle ta slut i mitten av 1900-talet.



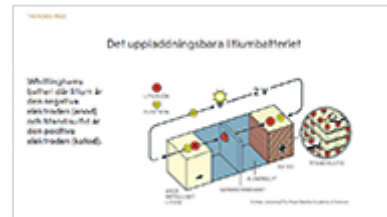
Huvudroll – grundämnet litium

- Litium är det lättaste fasta grundämnet.
- Litium har endast en valenselektron och är väldigt reaktivt – detta är litiums svaghet, men också dess styrka.
- När litiumatomen lämnar ifrån sig sin valenselektron bildas en positivt laddad litiumjon, som är mer stabil.



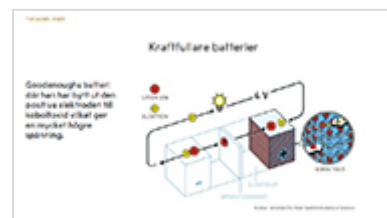
Det uppladdningsbara litiumbatteriet

- M. Stanley Whittinghams bidrag till utvecklingen av ett uppladdningsbart batteri var upptäckten att titandisulfid kan användas som den positiva elektroden.
- Titandisulfid är ett ämne där atomskikten ligger i många lager med hålrum emellan. Här kan många litiumjoner förvaras och det sker ingen kemisk reaktion vid lagringen.
- När batterier sedan laddas strömmar litiumjonerna tillbaka genom elektrolyten till den negativa elektroden.
- Som den negativa elektroden i sitt batteri utnyttjade Whittingham litiums enorma drivkraft att släppa ifrån sig en elektron.



Kraftfullare batterier

- John B. Goodenough kände till Whittinghams batteri, och baserat på sina kunskaper om material utvecklade han batteriet.
- Han använde sig av ett annat ämne, metalloxiden koboltoxid, till den positiva elektroden. Även i koboltoxiden ligger atomskikten i lager med hålrum där litiumjonerna kan lagras. Genom att använda koboltoxid fördubblades batteriets spänning från 2 volt till 4 volt, utan att volymen eller vikten blev större. Detta var ett avgörande steg för den bärbara elektroniken, som krävde lätta uppladdningsbara batterier. Fortfarande var dock säkerheten ett problem med reaktivt litium.



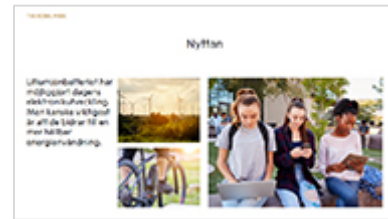
Säkrare batterier

- I och med att oljan på sikt blev billigare minskade intresset för batteriutvecklingen i väst.
- I Japan däremot ökade intresset på grund av elektronikboomen. Elektronikföretagen ville ha lätta och laddningsbara batterier för den nya elektronik tillverkningen.
- Akira Yoshino utvecklade batteriet och använde sig istället av litiumjoner tillsammans med ett kolbaserat material, petroleumkoks, vid den negativa elektroden. Eftersom batteriet nu enbart innehöll litiumjoner istället för rent litium blev batteriet säkrare, vilket var Yoshinos stora bidrag.
- För att testa batteriets säkerhet gjorde Yoshinos två experiment. Först släppte han en järnklump på sitt nya batteri som bara innehöll litiumjoner och ingenting hände. Sedan upprepade han experimentet med ett litiumbatteri, vilket resulterade i en våldsam urladdning.
- Genom att gå från litiumbatterier till litiumjonbatterier hade de lätta laddningsbara batterierna – med hög kapacitet och spänning – nu även blivit säkra och stabila.



Nyttan

- Litiumjonbatteriet har möjliggjort dagens elektronikutveckling med mobiltelefoner, pacemakers, datorer och elbilar.
- Eftersom litium är ett litet, lätt grundämne kan man lagra mycket energi per vikt och volym. Det här gör att elektroniken blir bärbar och inte behöver laddas så ofta.
- Genom att lagra förnybar energi så som sol, vind och vatten kan litiumjonbatterier ersätta fossila bränslen. Vi minskar då utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser. Litiumjonbatteriet bidrar därmed till en hållbarare energianvändning.



Citat av medlem av Nobelkommittén

- Olof Ramström, medlem av Nobelkommittén i kemi på Kungl. vetenskapsakademien, som utser Nobelpriset i kemi, kommenterar den stora betydelsen som litiumjonbatterier har i vårt dagliga liv.

