Återvinning av litiumjonbatterier

Senast uppdaterad: 2026-03-05

Inledning

I ett hållbart samhälle är det viktigt att återvinna förbrukade batterier. Litiumjonbatterier innehåller olika delar enligt Bild 1. Vid återvinning av batterierna skärs de sönder till en massa och därefter skiljs de olika beståndsdelarna åt.

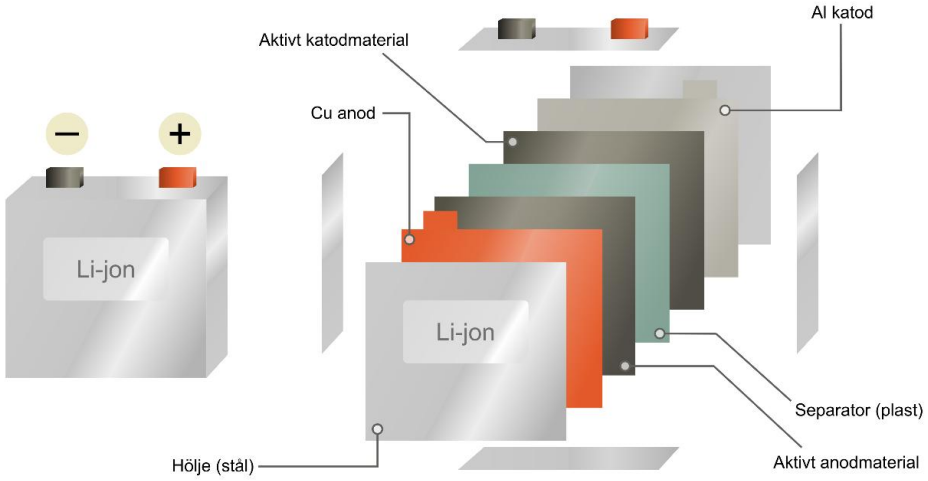


Bild 1: Olika delar av ett litiumjonbatteri (Adam Isaksson, LTU).

Uppgiften

I den här laborationen ska du separera ”batterimassa” från ett litiumjonbatteri, som innehåller följande atomslag:

I. järn
II. kol
III. koppar och aluminium
IV. litium

Löslighet för några olika metallhydroxider

Vid separationen ska du utnyttja att ämnena har olika egenskaper och bildar olika fällningar. Järn är magnetiskt, kolpartiklar löser sig inte i vatten. Joner av koppar, aluminium och litium har olika löslighet vid olika pH-värden eftersom de binder olika starkt till hydroxidjoner och karbonatjoner, se Bild 2. Omrörning och uppvärmning skyndar ofta på bildandet av fällningar.

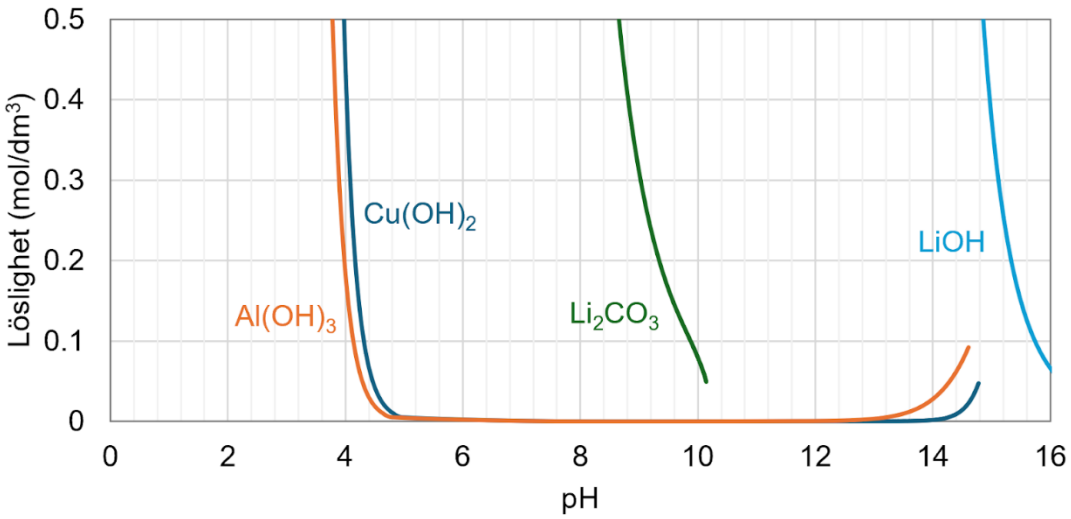


Bild 2 Diagram över lösligheten för några olika salter. Det visar exempelvis att både $Al(OH)_3$ och $Cu(OH)_2$ är lösliga i vatten vid pH < 4 men bildar fällningar vid högre pH-värden. (Diagrammet är ritat av Adam Isaksson, LTU).

Material

Kemikalier

- ”Batterimassa”
- Natriumhydroxid (NaOH), 2 mol/dm^3
- Natriumkarbonat (Na_2CO_3), 2 mol/dm^3
- Saltsyra (HCl), 2 mol/dm^3
- Avjonat vatten i flaska

Utrustning

- Våg, noggrannhet 0,01 g
- Behållare för fast avfall och för flytande avfall
- Utrustning för sugfiltrering (på plats vid start)
- 4 Filterpapper (55 mm i diameter)
- Magnetomrörare och magnet
- Värmeplatta och termometer
- Tidtagarur
- 4 Bägare, 50 ml
- 1 Mätcylinder (10 ml) och tratt
- 4 Urglas
- 1 Glasstav
- 3 Pappersmuggar
- 1 Neodymmagnet
- 2 Pincetter, 3 Pipetter
- Keramikplatta, som används vid pH-mätning, se uppställning i Bild 3.

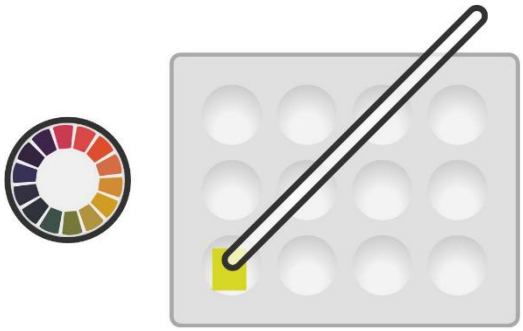


Bild 3 Uppställning för pH-mätning.

Säkerhet



Använd labbrock och skyddsglasögon. Uppträd lugnt. Tvätta händerna grundligt efteråt. Allt avfall ska hällas i behållare för fast avfall eller flytande avfall.

Genomförande

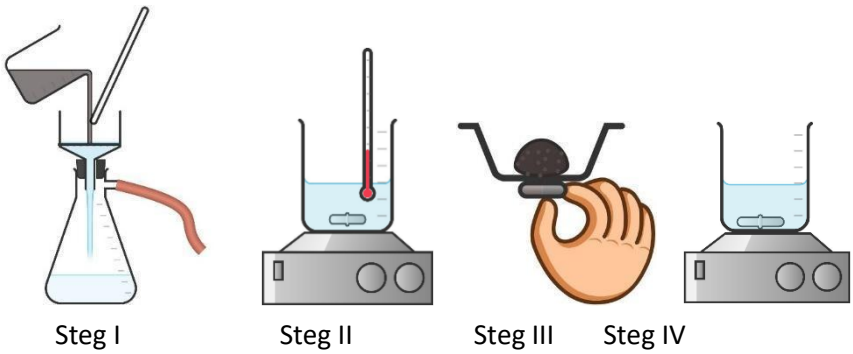


Bild 4. Utrustning för de olika stegen i laborationen.

Steg I

1. Väg batterimassan ($\mathbf{m_1}$).
2. Avlägsna järnpartiklarna genom att
   - hälla batterimassan i en pappersmugg och rotera neodymmagneten *under* muggen.
   - hälla av resten av batterimassan i en annan mugg och upprepa proceduren.
3. Väg järnpartiklarna ($\mathbf{m_2}$).

Steg II

4. Lägg resten av batterimassan i en ren bägare och tillsätt 10 ml avjonat vatten.
5. Tillsätt 1 ml HCl och kontrollera att pH < 3 och tillsätt annars lite mer HCl.
6. Rör om försiktigt med glasstaven i minst en minut.
7. Sugfiltrera lösningen för att avlägsna kolpartiklarna. Se instruktion nedan

Introduktion till sugfiltrering

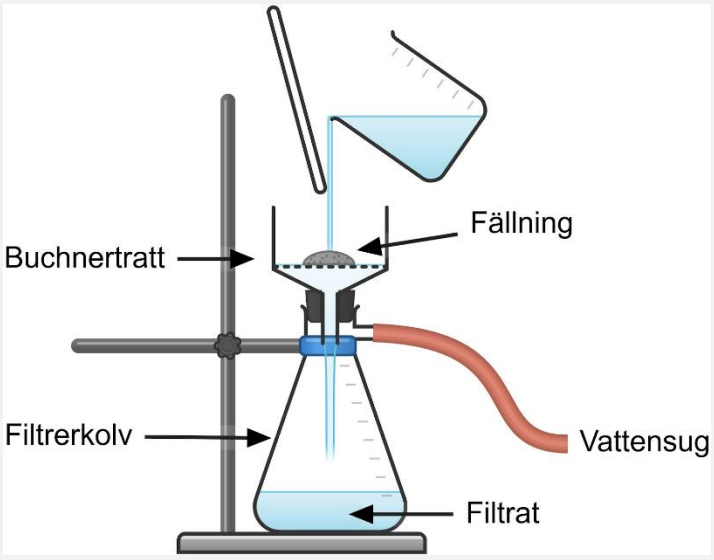


Bild 5 Uppställning för sugfiltrering.

Fortsättning av introduktion till sugfiltrering.

Lägg Buchnertratten med gummipackningen på filtrerkolven utan att trycka.

Lägg filterpappret i Buchnertratten och fukta det med några droppar avjonat vatten.

Sätt på vattenkranen som är kopplad till vattensugen.

Kontrollera med handflatan över tratten att det blir tätt.

Försök att hälla vätskeblandningen i mitten av filtret, ta hjälp av glasstaven.

Häll inte mer än att det hinner rinna undan. Undvik att vätskan hamnar i kanten på filterpappret.

Skölj eventuellt ur bägaren med max 1 ml avjonat vatten för att få med mycket av provet utan att späda ut filtratet.

Ta upp filterpappret med en pincett och lägg över på ett av urglasen.

Ta hand om filtratet.

Diska

Steg III

8. Överför filtratet från filtrerkolven i steg II till en ren bägare och tillsätt 1 ml NaOH.
9. Kontrollera att pH > 7. I annat fall tillsätts lite mer NaOH.
10. Lägg en magnet i bägaren och ställ på magnetomrörning i minst 5 minuter.
11. Ta upp omrörarmagneten med hjälp av neodymmagneten.
12. Sugfiltrera lösningen. Använd *två* filterpapper.
13. Lägg filterpappret på ett urglas för att torkas innan vägning (**m_4**).

Steg IV

14. Överför filtratet från steg III till en ren bägare och tillsätt 5 ml natriumkarbonatlösning.
15. Vid behov tillsätts NaOH droppvis tills pH> 10.
16. Värm lösningen under magnetomrörning till 60–70 °C.
17. Stäng av värmen och låt bägaren stå kvar med omrörning under 5 minuter.
18. Sugfiltrera lösningen. Använd ett filterpapper.
19. Lägg filterpappret på ett urglas för att torkas innan vägning (**m_5**).