

# Oppgaver til undervisningsopplegg om batterier

*Det finnes mange typer batterier, for eksempel knappecellebatterier og litium-ionbatterier. Noen er ladbare, andre ikke. I mobiler brukes ofte litium-ionbatterier eller litium polymerbatterier. Litium-ionbatteriene har fordelen at de har høy energitetthet, ingen minneeffekt, og de lades raskt opp. Men de er også dyre å produsere, sensitive til ekstreme temperaturer, og brannfarlige. Alle batterier kan resirkuleres.*

*Les hovedteksten på*

<http://ungenergi.no/energibaerere/elektrisitet/batteri/>

## Del 1: Generelt om batterier

**1.** Hva er en galvanisk celle og hva består den av?

**2.** Forklar kort hva anode og katode er.

**3.** Hvilke partikler er det viktig at elektrolytten og separatoren/saltbroen ikke slipper gjennom?

- a) Protoner
- b) Elektroner
- c) Ioner

**4.** Hvorfor er det viktig at elektrolytten og separatoren/saltbroen ikke slipper disse partiklene gjennom?

**5.** Batterier deles opp i to grupper: etter om de er oppladbare eller ikke. Sorter batteriene etter om de er ikke-ladbare eller ladbare.

- Alkaliske batterier
- Tørrelementer
- Litiumbatterier
- Knappcellebatterier
- Sink-sølvoksid-batterier
- Blyakkumulatoren
- Nikkel-kadmiumbatterier
- Nikkel-metallhybridbatterier
- Litium-ionbatterier
- Litium polymerbatterier

Ikke-ladbare	Ladbare


**6.** Hvilke batterier skal kastes i restavfall og hvilke er spesialavfall?

- Alkaliske batterier
- Tørrelementer
- Litiumbatterier
- Knappecellebatterier
- Sink-sølvoksid-batterier
- Blyakkumulatoren
- Nikkel-kadmiumbatterier
- Nikkel-metallhybridbatterier
- Litium-ionbatterier
- Litium polymerbatterier

<b>Restavfall</b>	<b>Spesialavfall, farlig avfall, kommunale mottak, lever til forhandler</b>


- 7.** "En skal ut": Hvorfor bør vi resirkulere batterier? Ett av alternativene under skal ut - begrunn hvorfor. Det er ingen fasit, så diskuter gjerne sammen med andre.

Hvorfor vi bør resirkulere batterier?

- For å spare penger
- For å spare energi
- For å unngå å forurense naturen
- Fordi mange av stoffene i batterier er begrensede ressurser

## Del 2: Mobilbatterier

- 8.** Hvilke av disse batteriene er vanlige i mobiler? (Fortsetter på neste side)
- a. Knappecellebatterier
  - b. Litium-ionbatterier
  - c. Nikkel-kadmium batterier
  - d. Blyakkumulator
  - e. Litium polymerbatterier
  - f. Alkaliske batterier
  - g. Litiumbatterier
  - h. Tørrelementer

- i. Nikkel-metallhybridbatterier
- j. Sink-sølvoksid-batterier

**9.** Hva er litium?

**10.** Hva er et ion?

- a) Et atom eller molekyl som har mistet et elektron.
- b) Et atom eller molekyl med ulikt antall protoner og elektroner, slik at det er positivt eller negativt ladet.
- c) Et atom eller molekyl som har åtte elektroner i ytterste skall.

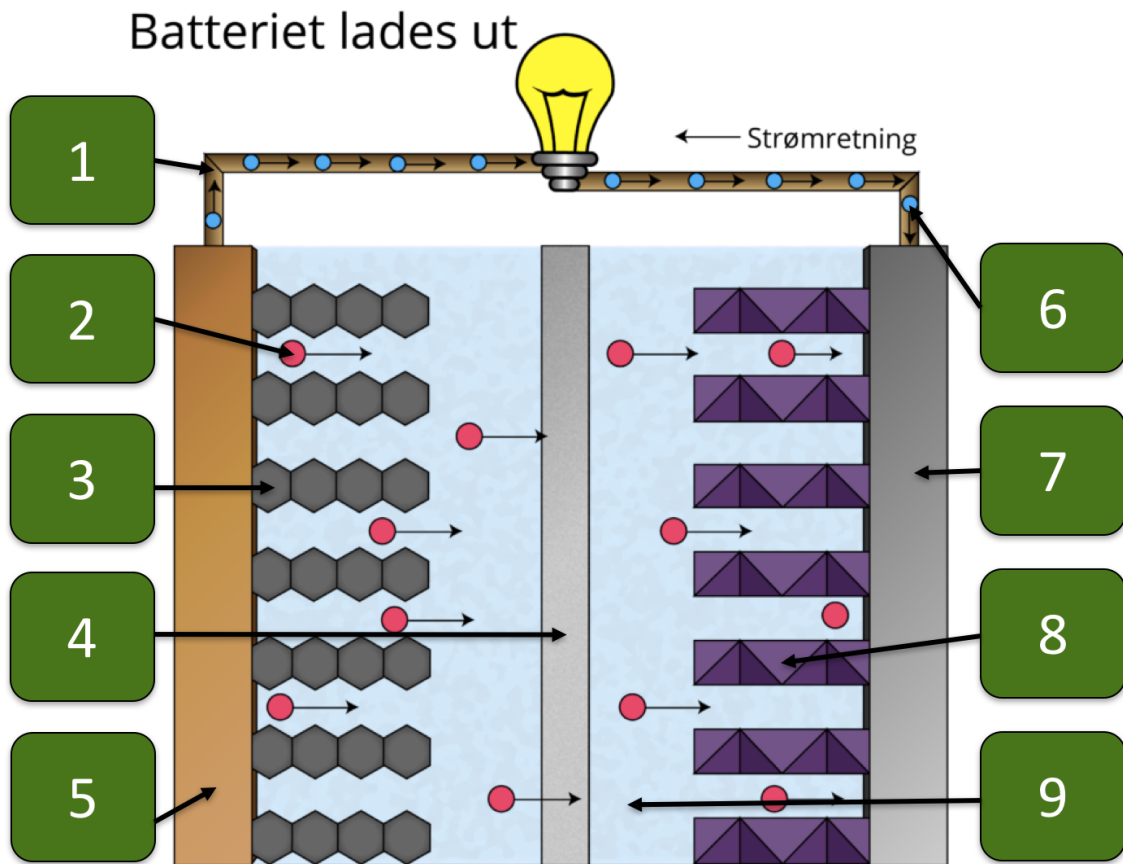
**11.** Hvor mange protoner og elektroner har ionet  $\text{Li}^+$ ?

Protoner: \_\_\_\_\_

Elektroner: \_\_\_\_\_

**12.** Hvilke fordeler og ulemper er det med elektrolytt i fast form sammenlignet med flytende form?

**13.** Her ser du en modell av et litium-ionbatteri. Hva heter de ulike delene av batteriet?



Plasser følgende i tabellen på neste side:

- Anode (grafitt)
- Katode (metalloksid)
- Aluminium (current collector)
- Kobber (current collector)
- Elektrolytt
- Separator
- Ledning
- Elektron
- Litium-ion

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

**14.** Hva skjer med litium-ionene inne i batteriet når det lades opp?

**15.** Hva skjer med litium-ionene inne i batteriet når det lades ut (brukes)?  
Hvor går elektronene?

- a) Når batteriet brukes, beveger  $\text{Li}^+$ -ionene seg fra anoden (grafitten) til katoden (metalloksidet) gjennom separatoren og elektrolytten. Elektronene går en omvei, gjennom en ytre krets.
- b) Når batteriet brukes, beveger  $\text{Li}^+$ -ionene seg fra katoden (metalloksidet) til anoden (grafitten) gjennom separatoren og elektrolytten. Elektronene går en omvei, gjennom en ytre krets.
- c) Ingen av alternativene er riktige.

**16.** Hva er “the memory effect” (at batteriet “husker”) og gjelder dette for mobilbatterier?

**17.** Nevn tre tiltak for å ta vare på et litium-ionbatteri slik at det lever lenger.

**18.** Forklar med egne ord hvordan litium-ionbatteriet virker.

### Del 3: Regneoppgaver

**19.** Hva er kapasitet et mål på?

- a) Et mål på hvor mye ladning batteriet kan levere.
- b) Et mål på hvor mye energi et fullt oppladet batteri inneholder.
- c) Et mål på hvor mye spenning batteriet kan levere.



**20.** Hva er formelen for kapasitet?

**21.** Hva er formelen for energi i et batteri?

**22.** Finn informasjon om batteriet til en mobil ved hjelp av f.eks internett.  
Tips: søk på "teardown" av den aktuelle mobilen og let etter et bilde av batteriet.

Type mobil:

---

Type batteri:

---

Spenning (V):

---

Kapasitet (Ah):

---

Bruk disse tallene i regneoppgavene.

**23.** Hvor mye energi kan et fullt oppladet batteri levere? Oppgi svaret i Wh og joule.

**24.** En sykkelgenerator genererer 100 W. Hvor lenge må du sykle for å generere like mye energi som mobilbatteriet kan levere?

**25.** Hvorfor bør du ikke lade mobilen med denne sykkelgeneratoren?

**26.** Potensiell energi (stillingsenergi) regnes ut ved  $E_p = mgh$ . Hvor høyt vil dette batteriet løfte en person på  $m = 60$  kg hvis batteriet er fullt oppladet og all energien går over til stillingsenergi?  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>

**27.** Hvis batteriet leverer en strøm på 0,20 A, hvor mye effekt blir levert av batteriet?

**28.** Et batteri er 25 % ladet etter 23 min, og 51 % ladet etter 45 min. Hvis vi antar at batteriet lades etter en lineær modell, når vil batteriet være 80 %? Hint: tegn en graf med tid langs x-aksen, og prosent langs y-aksen.

Oppgaver laget av UngEnergi, 2016.

**Kilder:**

- Andersen, Per (15.06.16) *Standard elektrodepotensial*, URL: [https://snl.no/standard\\_elektrodepotensial](https://snl.no/standard_elektrodepotensial) (hentet 15.07.16)
- BASF (17.10.11) *Lithium-ion batteries: How do they work?*, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=2Pjylhe7Q1g> (hentet 13.07.16)
- Fenske, Jason (EngineeringExplained) (25.12.13) *Lithium Ion Battery - Explained*, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=12F8llrKR40> (hentet 18.07.16)
- Kofstad, Per K. og Pedersen, Bjørn (13.04.15) *Litium*, URL: <https://snl.no/litium> (hentet 21.07.16)
- Michael Bluejay (jan 2016) *Generating electricity with a bicycle*, URL: <http://michaelbluejay.com/electricity/bicyclepower.html> (hentet 12.07.16)
- Mastascusa, E. J. (u.å) *Power/Energy Problem (6.1)*, URL: <http://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/elessonshtml/Problems/Basic/Basic6P1.html> (hentet 21.07.16)

**Inspirasjon:**

<https://www.illustrativemathematics.org/content-standards/tasks/641>  
(Eksperimentering/modellering)