

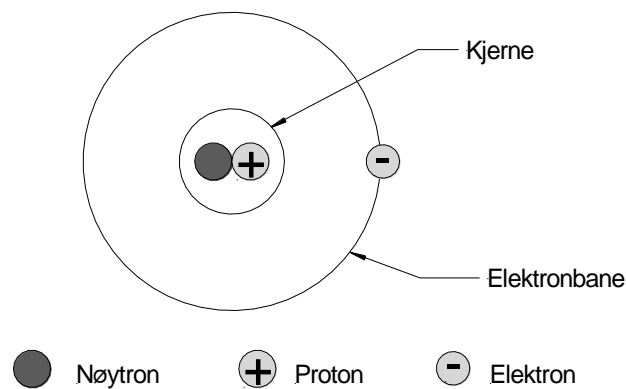
2.1 ELEKTRISK STRØM

ATOMER

Molekyler er den minste delen av et stoff som har alt som kjennetegner det enkelte stoffet. Vann-molekylet H_2O består av 2 hydrogenatomer og et oksygenatom. Deles molekylet, mister stoffet sine egenskaper. Molekylene består av atomer. Når alle atomene i et molekyl er like har vi et grunnstoff. Vi kan også lage andre stoff ved å kombinere forskjellige atomer til et molekyl.

Figur 2.1.1

Atomets oppbygning:



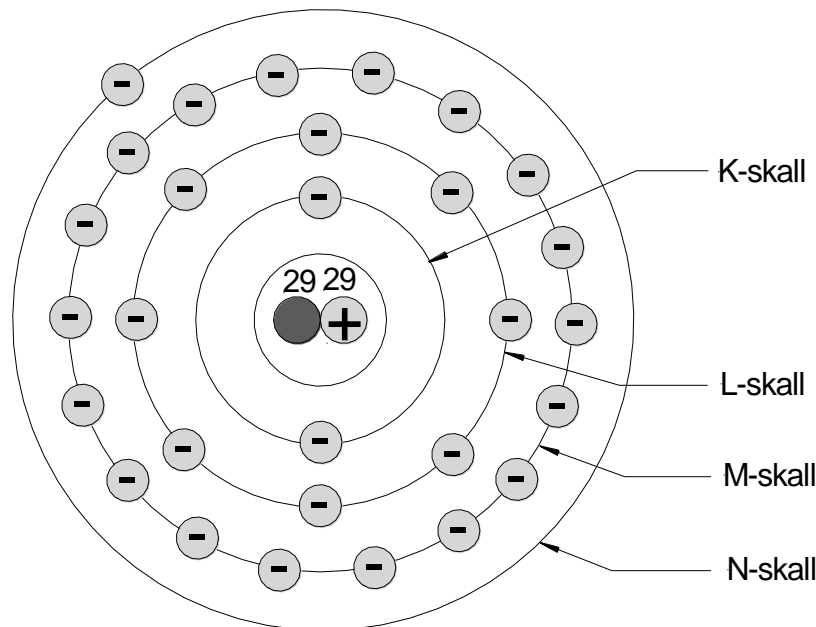
Hydrogenatom

Elektronet som er negativt ladet roterer rundt kjernen samtidig som det roterer rundt sin egen akse. Protonet er positivt ladet og befinner seg i kjernen. Protonet og elektronet har like stor ladning, men er motsatt rettet. Nøytronet er nøytralt og befinner seg i kjernen.

Kopper er et metall som leder strøm meget godt. Metallet brukes mye som elektrisk leder.

Figur 2.1.2

Kopperatomet:



Kopperatomet

Elektronene går i elektronbaner som kalles skall. I det innerste skallet, *skall K* er det plass til to elektroner. I neste skall, *skall L* er det plass til 8 elektroner. *Skall M* og *N* har plass til 18 elektroner hver.

Elektronene som er lengst fra kjernen får mindre tiltrekningskraft enn de elektronene som ligger nærmere kjernen. Elektronene i ytterste skall beveger seg lettere over til neste atom hvis det er få elektroner i ytterste skall og har svak binding til kjernen. Elektronene i ytterste skall kalles valenselektroner og atomene kalles ioner når antall protoner og elektroner ikke er i balanse.

Når det ytterste skallet er fullt med elektroner er det en edelgass. Elektronene i edelgasser beveger seg ikke fra atom til atom.

ELEKTRISK STRØM

I en krets med kopper som leder, vil elektronene bevege seg rundt sine kjerner. Når det på hver sin side av kopperlederen blir påtrykt en spenning (potensial forskjell) vil noen elektroner bevege seg fra et atom til neste atom. Når elektronene beveger seg fra atom til atom kalles det også frie ladningsbærende.

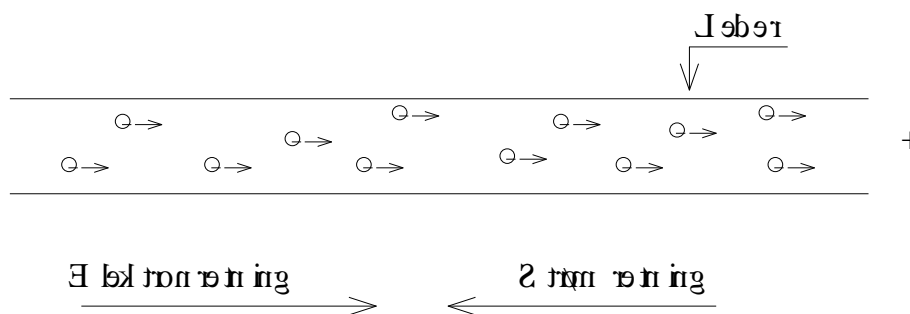
Når et elektron forlater et atom blir atomet et positivt ion og det frie elektronet beveger seg til neste atom. For en god leder er det gjennomsnittlig ett fritt elektron pr atom.

STRØMRETNING

Elektronene beveger seg fra minus til pluss, mens strømretningen er fra pluss til minus. Strømretningen ble antatt før oppdagelsen av elektronenes bevegelse og er av den grunn feil. Strømretningen regnes motsatt av elektronretningen dvs fra minus til pluss.

Det er viktig å vite at elektronstrømmen er motsatt av strømretningen, men i de fleste tilfeller har retningen liten betydning.

Figur 2.1.3



STRØMSTYRKE

Ved å lede en strøm gjennom en metall-oppløsning slik at deler av metallet blir frigjort kan en måle det frigjorte metallet.

En amper er den strømmengde som utfeller 1,118 mg sølv pr sekund av en sølvnitratopløsning.

Et elektron har en ladning på $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Dette gir $1 \text{ C} = 6,25 \cdot 10^{18}$ elektroner.

Ladning eller elektrisitetsmengde får vi når 1 amper passerer gjennom et tverrsnitt til en leder i løpet av 1 sekund.

$$Q = I \cdot t$$

2.1.1

| | |
|---|--|
| Q | ladning eller elektrisitetsmengde (A·s) (C) (Colomb) |
| I | elektrisk strøm (A) (C/s) |
| t | tid (s) |

STRØMTETTHET

Strømtetthet er antall amper pr kvadratmeter. Det er mer praktisk å regne strømtetthet i amper pr kvadrat millimeter da en elektrisk leders tverrsnitt aldri oppgis i kvadratmeter men i kvadratmillimeter.

$$J = \frac{I}{A}$$

2.1.2

| | |
|---|-----------------------------------|
| J | strømtetthet (A/mm ²) |
| I | strøm i lederen (A) |
| A | tverrsnitt (mm ²) |

LEDERE - ISOLATORER - HALVLEDERE

Ledere:

Stoff som leder elektrisk strøm godt er ledere. Elektronene i det ytterste skall beveger seg lett fra atom til atom og behøver ikke alltid en påtrykt spenning for å bevege seg til neste atom. Elektronene blir kalt frie elektroner.

I en god leder beveger det seg hele tiden ca et elektron fra hvert atom når det tilkoples en potensialforskjell til lederen. Hastigheten elektronet beveger seg med er 300000 km/s, som er lik lysets hastighet.

Isolatorer:

Nesten alle elektroner er bundet til sine atomer og leder av den grunn ikke strøm. Alle isolatorer har noen få atomer som leder strøm. Disse atomene kalles forurensning.

Halvledere:

Grunnstoffene Karbon (C), Silisium (Si) og Germanium (Ge) er de mest vanlige halvledere og har frie elektroner i ytterste skall. Hvert atom har fire egne elektroner og fire elektroner fra nabo atomene. Dette kalles en kovalent binding. Ledningsevnen i halvledere øker med økende temperatur, mens ledningsevnen i ledere minker med økende temperatur. Ved å tilføre halvlederne en liten forurensning øker ledningsevnen betraktelig

OPPGAVER

2.1.1

Ladningen 400 C flyter gjennom en leder på 1 minutt. Hvor stor er strømstyrken i lederen?

2.1.2

På 1 minutt og 26 sekunder flyter det en ladning på 200 C gjennom en leder. Finn strømstyrken i lederen.

2.1.3

Finn strømtettheten i en leder med tverrsnitt på $1,5 \text{ mm}^2$ hvor det flyter en strøm på 10 A.

2.1.4

Finn strømstyrken i en leder med areal $1,5 \text{ mm}^2$ som har strømtettheten 5 A/mm^2 .

2.1.5

Hva er definisjonen på strømstyrke?

2.1.6

Hva er målet på en Coulomb?

2.1.7

Forklar hva som menes med strømtetthet.

2.1.8

En leder har en strømstyrke på 8 A. Hva blir ladningen i lederen over et tidsrom på 5 sekunder?

2.1.9

Hvor lang tid bruker en ladning på 110 C å flyte gjennom en leder når strømstyrken er 20 A?

2.1.10

Finn tverrsnittet til leder hvor det flyter en ladning 600 C på 2 minutter. Strømtettheten er 2 A/mm^2 i lederen.

2.1.11

Hvilken ladning flyter i en leder på et halvt minutt når strømtettheten er 18 A/mm^2 og tverrsnittet er $2,5 \text{ mm}^2$.

2.1.12

Forklar hva som menes med leder, halvleder og isolator.