# MENA1001 Gruppe Kap. 9a – Fysikalske egenskaper og funksjonelle materialer

## 1. Diskusjonsoppgaver

Gjør oppgave 9.1\* og 9.2\* i læreboka. Deretter 9.6\* og 9.7\*.

## 2 Treningsoppgave

Som en enkel treningsoppgave for strøm og spenning bruker vi oppgave 9.16\* i læreboka.

## 3. Flere oppgaver i læreboka

Gjør oppgavene 9.9\*, 9.11\*, 9.12\*\* og 9.13\*.

## 4 Eksamensoppgaver

### Eksamen i MENA1000 2016 H

**Oppgave 9**

**a)** i) Gammeldagse glødelyspærer på for eksempel 60 W er nå forbudt å selge i Norge. Hva er prinsippet for lysutsendelsen fra disse? Hvor blir energien av, som ikke blir til lys?

*I en glødelampe varmes tråden opp på grunn av* ***ohmsk motstand*** *ved strømgjennomgang, og det avgis lys fra energetiske elektroner (som fra alle andre legemer ”sorte legemer”avhengig av temperatur). Energien som ikke blir til lys blir* ***varme****.*

ii) En alternativ og mer effektiv lyskilde er LED-lamper. Hva står LED for? Hva slags funksjonelle materialer brukes her og hvordan virker LED?

*Lys-Emitterende Diode (Light Emitting Diode). En n- og en p-dopet halvleder. Lys avgis når elektroner faller fra ledningsbånd til valensbånd idet strøm sendes fra p- til n-lederen i en p-n-overgang. (Lyset er farget, men ved å kombinere flere LEDs eller benytte fluoriserende materialer kan lyset samlet bli hvitt.)*

**b)** i)Rent germanium (Ge) har en elektrisk ledningsevne som øker eksponentielt med økende temperatur. Et plott av logaritmen til ledningsevnen mot invers absolutt temperatur gir en rett linje, og fra den kan man finne båndgapet. Forklar bakgrunnen til denne temperaturavhengigheten, og hvordan man finner båndgapet.

*Ladningsbærerne elektroner og hull dannes ved eksitasjon over båndgapet, og ved likevekt blir konsentrasjonen av elektroner og hull like og eksponentielt avhengig av minus halve båndgapet over termisk energi, kT. (Denne store temperaturavhengigheten i konsentrasjon dominerer over mobilitetsendringen.) Plottet av ln ledningsevne mot 1/T gir da –Eg/2k som vinkelkoeffisient, og båndgapet finnes ved å multiplisere vinkelkoeffisienten med ‑2k.*

ii) Hva er en superleder? Hvordan varierer den elektriske motstanden i en superleder fra 0 K og opp over kritisk temperatur?

*En leder der motstanden er lik 0. Den øker dramatisk ved kritisk temperatur, og vil deretter øke svakt med økende temperatur (grunnet gittervibrasjoner). (Mange kan vite at den også ved relativt lave temperaturer først kan synke med temperaturen grunnet fremmedatomer.)*