



UiO : **Fysisk institutt**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Forelesning 27

Are Raklev



Ukens program

- **Tirsdag:** Molekyler, del 2. (Kapittel 7 i Kompendium)
- **Fredag:** Elementærpartikler. (Kapittel 9 i Kompendium)
- **NB!** Sjekk at dere har nok obliger!
- **Neste uke:** forelesning kun tirsdag. Repetisjon eller eksamensregning.

Kort repetisjon

- Molekyler formes via ulike bindinger, f.eks. ione- eller kovalent binding (e.m. tiltrekning).
- Molekyler har kvantiserte rotasjons- og vibrasjonsspektra. For et diatomisk molekyl:

$$E_{\text{rot}} = \frac{\hbar^2}{2 I_{cm}} l(l+1), \quad l = 0, 1, 2, \dots$$

$$E_{\text{vib}} = \hbar \omega \left(n + \frac{1}{2} \right), \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Kort repetisjon

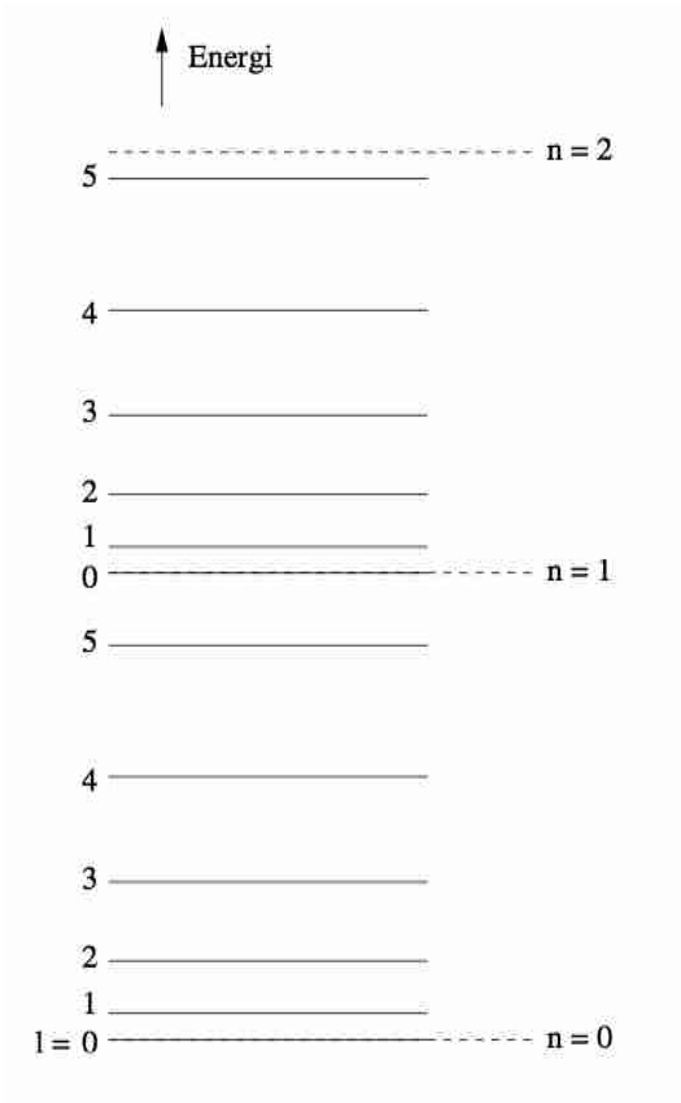
- Spektrallinjer fra overganger mellom energinivåene brukes til å bestemme molekylets fysiske egenskaper.
- Overgangene er styrt av **utvalgsregler:**

$$\Delta l = |l_1 - l_2| = 1, \quad \Delta n = |n_1 - n_2| = 1$$

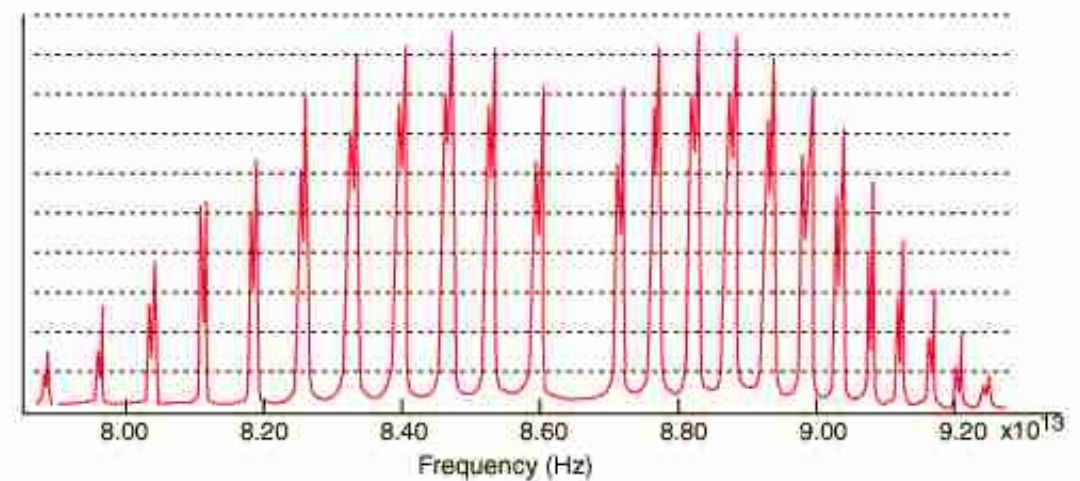
I dag

- Molekyler
 - Molekylspektra
 - Faste stoffer
 - Ledningsevne (båndteori)
 - <http://britneyspears.ac/physics/basics/basics.htm>

Rotasjons-vibrasjons spektrum



HCl absorpsjonsspektrum

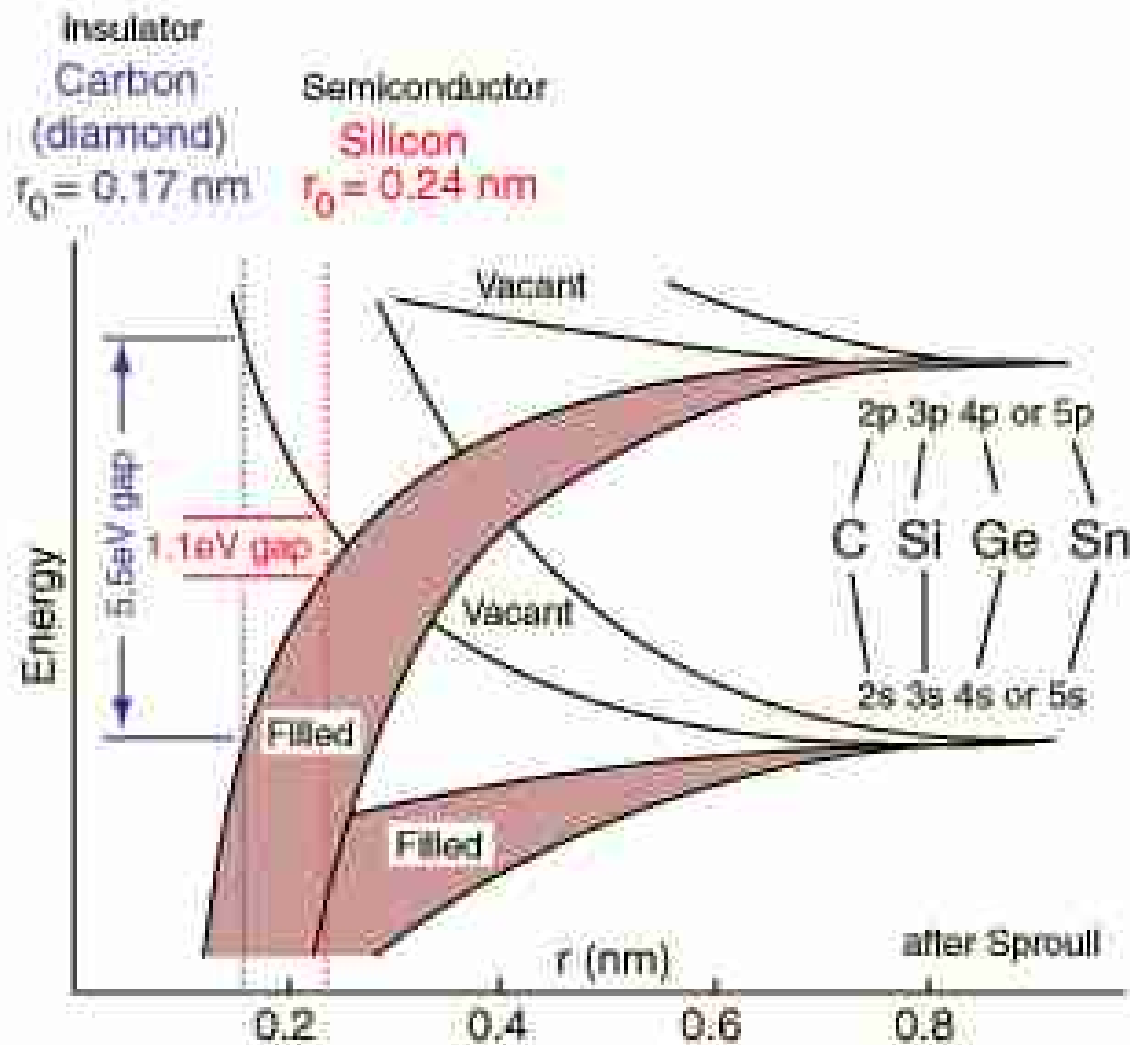


$$\begin{aligned} E &= h \nu \\ &= 6.67 \times 10^{-34} \text{ Js} \cdot \nu \\ &= 4.17 \times 10^{-15} \text{ eV Hz}^{-1} \cdot \nu \end{aligned}$$

Båndstruktur halvledere

Periodic table environment of semiconductors

| | | |
|----|-----------------|----|
| B | C $2p^{22}$ | N |
| Al | Si $3p^{22}$ | P |
| Ga | Ge $4p^{22}$ | As |
| In | Sn $5p^{22}$ | Sb |
| Tl | Pb $6p^{22}$ | Bi |



Oppsummering

- Overganger mellom rotasjons- og vibrasjonsnivåer i molekyler er styrt av **utvalgsregler**:

$$\Delta l = |l_1 - l_2| = 1, \quad \Delta n = |n_1 - n_2| = 1$$

- Ledningsevnen til metaller er bestemt av **båndstrukturen**.
 - Isolatorer har betydelige gap mellom **valensbånd** og **ledningsbånd**. ($\sim 10 \text{ eV} \gg kT$)
 - For halvledere er dette betydelig mindre, mens for ledere overlapper disse.