



UiO : **Fysisk institutt**

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Forelesning 26



Kort repetisjon

- **Identiske** partikler beskrives av **symmetriske** (bosoner) og **anti-symmetriske** (fermioner) **totale bølgefunksjoner**:

$$\psi(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = \pm \psi(\vec{r}_2, \vec{r}_1)$$

- Dette er en mer presis formulering av **Paulis eksklusjonsprinsipp**: to identiske fermioner kan ikke befinne seg i samme tilstand.
- “**Exchange force**”: identiske partikler med symmetrisk **romlig** bølgefunksjon er nærmere hverandre enn de med anti-symmetrisk.

Kort repetisjon

- Elektronstrukturen til grunnstoffer (kjemi) kan forklares ved hjelp av kvantemekanikk.
- Benevning: $(1s)^2(2s)^2(2p)^2$ og $^{2S+1}L_J = {}^3P_0$. Her er **S totalspinn**, **L totalt orbitalt angulærmoment** og **J totalt angulærmoment**.
- “Skallene” fylles opp etter **utvalgsregler** som minimerer energi med hensyn på:
 - Avstand til kjernen (lavt orbitalt angulærmoment).
 - Elektroner lengre fra hverandre ved “exchange force” (anti-symmetrisk romdel av bølgefunksjon).

Ukens program

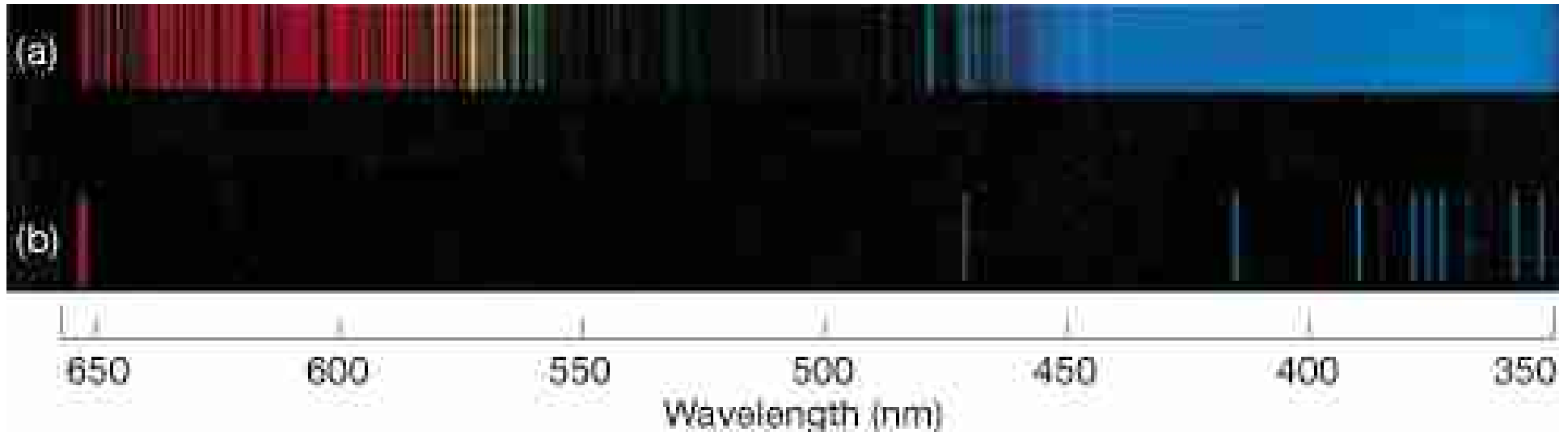
- **Tirsdag:** Molekyler, del 1. (Kapittel 7 i Kompendium)
- **Fredag:** Ingen forelesning.
- **Gruppetimer:** Oblig 12 + tilleggsoppgave 5.11 fra Griffiths.
- **Kollokvium mandag:** vi ser på eksamen fra våren 2013.

- Alle tidligere eksamener vi har er nå lagt ut.

I dag

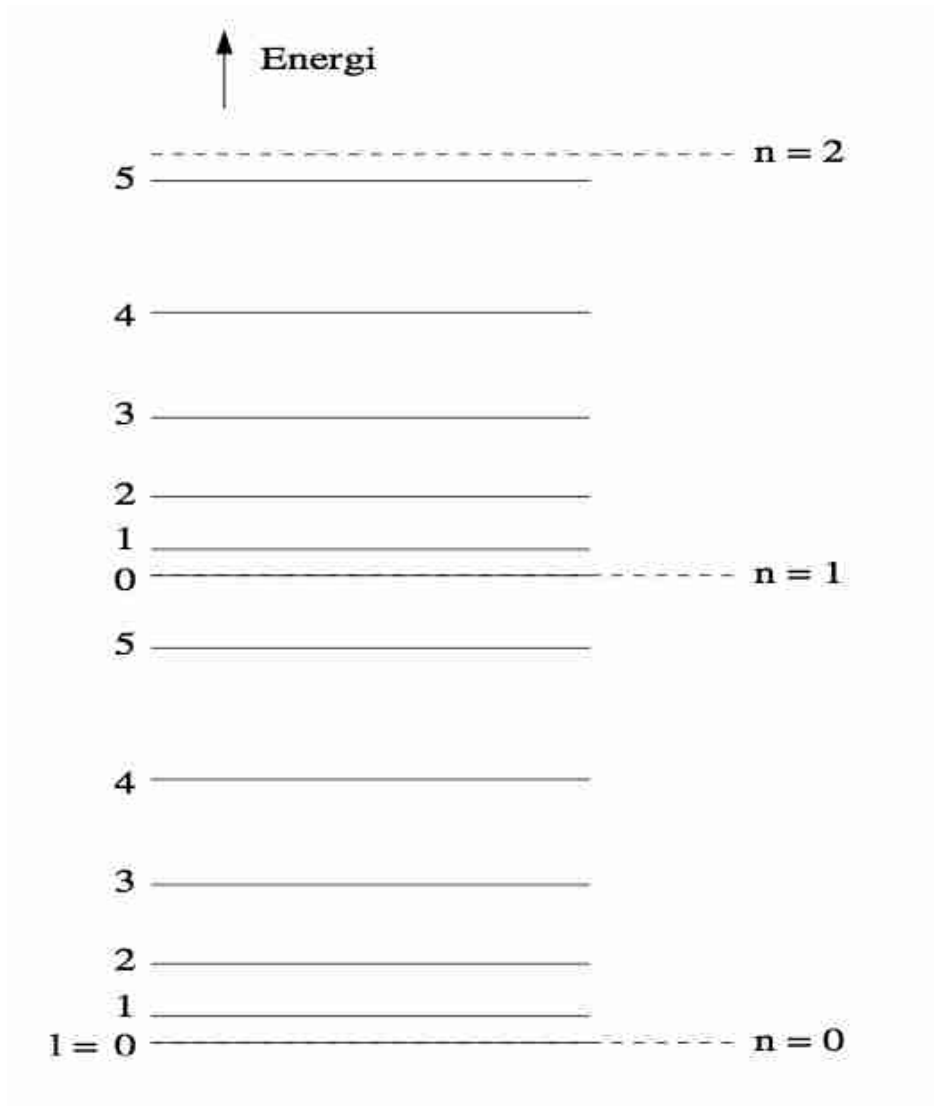
- Molekyler
 - Kjemiske bindinger
 - Rotasjonsenergi
 - Vibrasjonsenergi

Molekylspektra



Spektra fra H_2 (a) og atomær hydrogen H (b).

Rotasjons- og vibrasjonsnivåer



$E_{\text{vib}} > 0$ selv for $n = 0$ slik at nullpunktsvibrasjon alltid er til stede.

Større forskjell mellom vibrasjonsnivåer enn rotasjonsnivåer.

Oppsummering

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

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

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

- Spektrallinjer fra overganger mellom disse energinivåene brukes til å bestemme molekylets fysiske egenskaper.