

# Hydrogens spektrum – og store hydrogenatomer

Af Ole Bostrup



Har det ikke også en tanke?

man spiser, hvad må man så? Jeg ser på det som det gamle problem om »hver ting til sin tid«. Man må gerne tale ernæring – på KVL, DTH, huskoldningsskolerne, i skolekøkkenerne eller i »Ernæringsspalten« i fagbladet. Men når nogen har gjort sig umage med at frembringe et velsmagende og velkomponeret måltid, så er tiden inde til bare at takke for gaverne og så iøvrigt stikke piben ind mht. »det rigtige og det sunde«.

Nå ja, dette Jeronimusagtige, sure moralske opstød viser vistnok blot at jeg er ved at miste fodslaget.

Jeg tør vel håbe at vor læser ikke vil forlange at jeg nu skal komme med opskrifterne??



Fysik- og kemiundervisning begynder ofte med, at læreren fastslår, at hydrogenatomer er ganske små med en diameter  $d \approx 100$  pm

Senere lærer eleverne Bohrs teori om de stationære tilstande  $n \in \mathbb{N}$  med energi

$$E(n) = - \frac{R_y}{n^2}$$

Konstanten

$$R_y = 2,18 \text{ aJ}$$

kaldes Rydberg energi.

Elektronbaneradius er

$$r(n) = a_0 n^2$$

hvor konstanten

$$a_0 = 52,9 \text{ pm}$$

kaldes Bohr radius.

Det tror eleverne så på.

## Demonstrationsforsøg

Ved hjælp af et meget mørkt lokale, et udladningsrør med hydrogen og et gitter med kendt gitterkonstant bestemmes bølglængde  $\lambda$  for de 4 synlige linier i hydrogens spektrum:

656 nm

486 nm

434 nm

410 nm

Det er i første omgang afgørende, at det er linier og ikke et kontinuum.

## Lidt beregninger

Energierne  $E(n)$  for

$n \in [1; \text{antal elever}]$

beregnes og et termdigram tegnes.

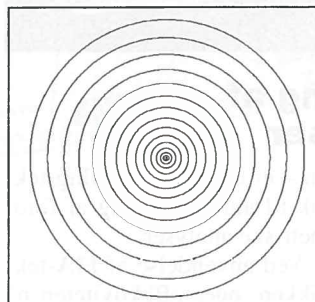
Formlerne

$$\lambda f = c$$

$$\Delta E = hf$$

benyttes, og man finder god overensstemmelse mellem beregnede og fundne bølglængder ved overgangene fra  $n = 3$ , 4, 5 og 6 til  $n = 2$ .

Så vidt så godt.



Figur 1. Store hydrogenatomer – banerne er tegnet med TurboPascal af Bent Ryssing.

Regner man på radierne  $r(n)$ , kan man bl.a. finde  $r(6) = 1,90$  nm, 36 gange så stor som Bohr radius.

## Herzberg

Gerhard Herzberg beskrev i 1944 Balmer linier med  $n$  op til 18 svarende til

$$r(18) =$$

$$324 \text{ Bohr Radius} = 17,1 \text{ nm}$$

## Radiofrekvenser

I strålingen fra rummet har astronomer iagttaget frekvensen  $f = 408$  MHz svarende til bølglængden  $\lambda = 0,735$  m. Denne stråling identificeres med overgang i hydrogen fra  $n = 253$  til  $n = 252$ .

Er denne identifikation korrekt, er hydrogenatomerne blevet meget store med

$$r(253) =$$

$$64\,009 \text{ Bohr Radius} = 3,45 \mu\text{m}$$

Man kan se en genstand af denne størrelse.

## Litteratur

1. Clark, D.B., J. Chem. Ed. 68(1991)454.

## Teknisk Kemisk Fond

»Danmarks Tekniske Højskoles Fond for Teknisk Kemi« Fondens midler skal tjene:

- 1) til fremme af teknisk-videnskabeligt forskningsarbejde på den tekniske kemis område til gavn for dansk industri,
- 2) til fremme af videregående teoretisk og praktisk undervisning,
- 3) til støtte af den videnskabelige tekniske kemis kår i Danmark gennem andre foranstaltninger.

Der vil fortrinsvis blive givet støtte til fondens midler i de tilfælde, hvor det er vanskeligt at opnå støtte fra anden side, f.eks. gennem offentlige midler.

Ansøgningen udfærdiges på et særligt ansøgningsskema, som indsendes til fondens bestyrelse inden 1. juni 1992 under adressen: Danmarks tekniske Højskoles Fond for Teknisk Kemi, Institut for Kemiteknik, Bygning 229, DTH, 2800 Lyngby.

Ansøgningsskema udleveres samme sted.