

Hulpmiddelen:
BiNaS en niet-grafisch rekenapparaat

Naam:

Voortgangstoets

NAT

6 VWO

Week 49

SUCCESS!!!

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

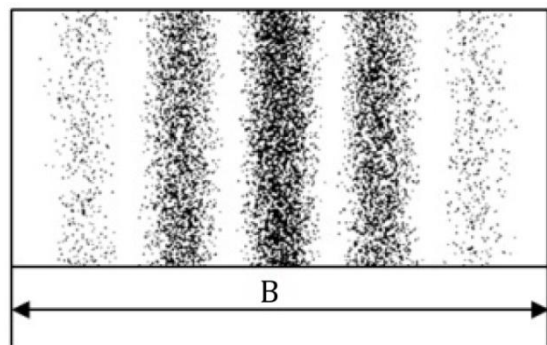
Opgave 1

Een elektronenstraal wordt op een dubbelspleet gericht waarvan de spleten op een afstand van 272 nm van elkaar staan. De elektronen hebben een kinetische energie van 0,60 keV.

- a) **Bereken** de de Broglie golflengte van de elektronen.
Geef je antwoord in het juiste aantal significante cijfers.

Het scherm waarop het interferentiepatroon verschijnt staat, in zijn geheel en op schaal, weergegeven in nevenstaande afbeelding. Het scherm bevindt zich op een afstand van 80 cm van de dubbelspleet.

- b) **Toon aan** dat de afstand van het 0^e-maximum tot het 2^e-orde maximum 0,29 mm bedraagt.
c) **Bepaal** de daadwerkelijke breedte van het scherm.



Door middel van een uitbreiding op dit experiment wil men onderzoeken door welke spleet een individueel elektron gaat.

- d) Beschrijf wat er op het scherm te zien zal zijn als een dergelijke aanpassing wordt gedaan.

Opgave 2

Elektronen met een kinetische energie van 10,0 eV worden door een vat met waterstofgas geschoten. De waterstofatomen bevinden grotendeels in hun grondtoestand en voor een klein deel in de eerste aangeslagen toestand.

Ga ervan uit dat elk atoom maar één keer met een elektron botst.

- a) **Leg** door middel van een **berekening uit** dat de elektronen niet in staat zijn om waterstofatomen vanuit hun grondtoestand aan te slaan naar een willekeurige aangeslagen toestand.
b) **Leg** door middel van een **berekening uit** dat de elektronen wel in staat zijn waterstofatomen in de eerste aangeslagen toestand naar iedere willekeurige aangeslagen toestand aan te slaan.

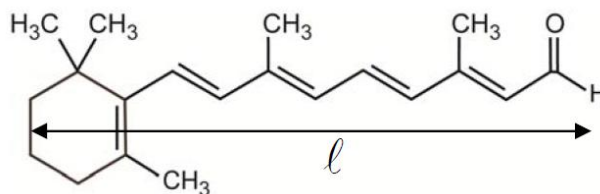
De elektronen (die allemaal een energie van 10,0 eV hadden) worden nadat zij het vat met waterstofgas doorlopen hebben geanalyseerd. De kinetische energieën van de elektronen die dan gemeten worden bedragen:

10 eV, 8,1 eV en 7,4 eV.

- c) Geef een verklaring voor deze drie specifieke waarden.

Opgave 3

Retinal is een molecuul dat een belangrijke rol speelt bij het waarnemen van licht. Het bestaat uit een lange ketting van koolstofatomen waarlangs 12 elektronen zich vrij kunnen bewegen. Het gedrag van deze 12 elektronen laat zich in goede benadering beschrijven met het model van een deeltje in oneindig diepe potentiaalput met een breedte van 1,44 nm.



a) **Leg uit** waarom een elektron in een oneindig diepe potentiaalput alleen bepaalde energiewaarden kan aannemen.

In de potentiaalput is de bodem van de put potentiaal 0 J.

Voor een elektron in het n^{de} niveau geldt dat de golflengte voldoet aan:

$$\lambda_n = \frac{2 \cdot \ell}{n}$$

b) **Leid af** dat de kinetische energie van een elektron in een oneindig diepe put voldoet aan:

$$E_{k_n} = \frac{h^2}{8 \cdot m \cdot \ell^2} \cdot n^2$$

De golf functie die een elektron beschrijft wordt weergegeven met Ψ en de kansdichtheid wordt weergegeven met Ψ^2 .

c) **Leg uit** voor welke hoofdkwantumgetallen n de kansdichtheid Ψ^2 precies midden in de put gelijk aan 0.

Het absorptiespectrum van dit molecuul vertoont een absorptielijn bij 500 nm. Deze komt overeen met de overgang van de grondtoestand naar de eerste aangeslagen toestand.

d) **Leg uit** welke hoofdkwantumgetallen n horen bij een overgang van de grondtoestand naar de eerste aangeslagen toestand.

e) **Bereken** de golflengte die volgens ons model bij deze overgang zou horen.

Een iets realistischer model zouden we krijgen als we de put niet oneindig diep zouden beschouwen.

f) **Schets** de golf functie voor $n = 2$ in een eindig diepe potentiaalput.