

## Opgave 3 Nieuw element

Lees het artikel.

artikel

### Kernfysici zien nieuw element

Russische onderzoekers hebben vermoedelijk het element met atoomnummer 114 geproduceerd. Al tientallen jaren proberen natuurkundigen met deeltjesversnellers kunstmatig zware kernen te maken. Zij schieten lichte kernen met hoge snelheid op zware kernen af in de hoop samensmelting tot stand te brengen.

Bij het Russische onderzoek werden

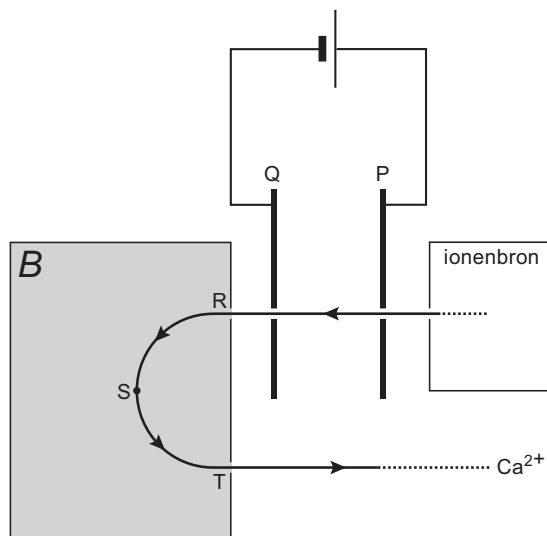
calcium-48-ionen geschoten op plutonium-244.

Uit het radioactief verval van de gevormde atoomkern konden de onderzoekers afleiden dat bij deze botsing de isotoop met 175 neutronen van element 114 gevormd was. Het gevormde element zou een levensduur hebben van 30 seconde, buitengewoon lang voor zo'n zware atoomkern.

naar: NRC Handelsblad, 30-01-1999

In een ionenbron worden verschillende calciumionen geproduceerd. Deze ionen worden gescheiden door ze eerst in een elektrisch veld te versnellen en daarna in een magnetisch veld af te buigen. In figuur 4 is schematisch de opstelling getekend met daarin de baan die een  $\text{Ca}^{2+}$ -ion doorloopt.

figuur 4



Binnen de linker rechthoek heerst een homogeen magnetisch veld  $B$  dat loodrecht op het vlak van tekening staat. Een deel van figuur 4 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

3p 13  Bepaal de richting van de magnetische inductie  $B$ .

Teken daartoe eerst in de figuur op de uitwerkbijlage in het punt S:

- de richting van de stroom  $I$  of snelheid  $v$ ;
- de richting van de lorentzkracht  $F_L$  op de ionen.

Het  $\text{Ca}^{2+}$ -ion verlaat de ionenbron met een verwaarloosbare snelheid.

De spanning tussen de platen P en Q is 2,40 kV. De afstand RT bedraagt 52,6 cm.

5p 14  Bereken de grootte van de magnetische inductie  $B$ .

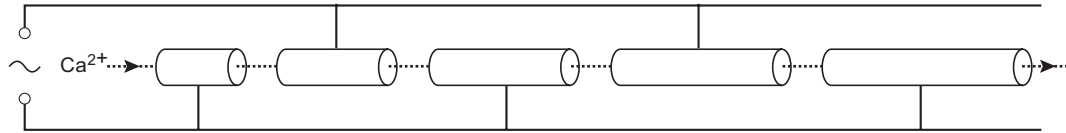
# Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

---

Omdat het  $\text{Ca}^{2+}$ -ion een zeer grote snelheid moet krijgen, wordt het vervolgens door een lineaire versneller geleid. Zo'n versneller bestaat uit een aantal cilindervormige metalen buisjes, die zijn aangesloten op een wisselspanning. Zie figuur 5.

figuur 5



De snelheid waarmee het  $\text{Ca}^{2+}$ -ion uit de versneller komt, hangt samen met de amplitude en frequentie van de wisselspanning. Men wil deze snelheid verhogen.

- 4p **15**  Beredeneer voor elk van de genoemde grootheden of de ingestelde waarde daartoe moet worden vergroot of verkleind.

Om een calciumkern te laten samensmelten met een plutoniumkern is het nodig dat het calciumion met een zeer grote snelheid naar de plutoniumkern geschoten wordt.

- 2p **16**  Leg uit waarom die snelheid zeer groot moet zijn.

Bij de botsing met de plutoniumkern ontstaat de in het artikel genoemde isotoop en komen er nog enkele deeltjes vrij.

- 3p **17**  Ga na welke deeltjes vrijkomen. Stel daartoe de bijbehorende kernreactievergelijking op.

Het nieuw gevormde element is radioactief. In het artikel wordt gesproken over de levensduur van het nieuwe element. Onder de levensduur van een aantal radioactieve deeltjes verstaat men de tijd die verloopt tot er nog maar 37% van het oorspronkelijke aantal deeltjes over is.

- 4p **18**  Bereken met dit gegeven hoe lang het duurt totdat 75% van het aantal deeltjes van het gevormde element vervallen is.

**Uitwerkbijlage bij vraag13**

natuurkunde 1,2

Vraag 13

